

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**DISCUSSÃO CURRICULAR A PARTIR DO TEMA ENERGIA NUMA PERSPECTIVA
DE INTERVENÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

CLAUDIO ROBERTO MACHADO BENITE

Orientador: Prof^a Dr^a Agustina Rosa Echeverría

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GOIÂNIA - 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**DISCUSSÃO CURRICULAR A PARTIR DO TEMA ENERGIA NUMA PERSPECTIVA
DE INTERVENÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

CLAUDIO ROBERTO MACHADO BENITE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof^a Dr^a Agustina Rosa Echeverría

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GOIÂNIA - 2009

FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Comissão Julgadora de Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática apresentada ao Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás em 28/04/2009.

Comissão Julgadora:

Prof^a. Dr^a Agustina Rosa Echeverría, UFG

Prof^a. Dr^a Irene Cristina de Melo, UFMT

Prof. Dr. Paulo Celso Ferrari, UFG

“Uma das principais razões para o ceticismo dos professores sobre pesquisa educacional é o uso de uma linguagem especializada no meio dos acadêmicos, que faz sentido somente para os membros de subcomunidades particulares de pesquisadores acadêmicos. Quanto mais abstrato o trabalho, mais alto seu status na hierarquia acadêmica; e, quanto mais útil e aplicável, mais baixo é seu status”.
(K. M. Zeichner)

*“A ápice do amor não é o sorriso carinhoso,
nem a mão estendida, nem mesmo a delícia da
companhia. É a inspiração espiritual que vem
quando você descobre que o ser amado
acredita e confia em você”.*

*Aos grandes amores da minha vida:
Anna Maria Canavarro Benite,
Igor Canavarro Benite e
Thomás Canavarro Benite.*

AGRADECIMENTOS

- *À Deus.*
- *Aos meus pais José Roberto de Carvalho Benite (em memória) e Vera Lucia Machado Benite por todo apoio concedido na minha trajetória de estudos.*
- *À minha sogra Edméa Campos de Almeida pela preocupação e pelo grande apoio dado em momentos difíceis de minha vida.*
- *Aos meus irmãos e cunhada.*
- *À professora Dr^a Agustina Rosa Echeverría pelos momentos de discussões e esclarecimentos que contribuíram para a minha formação.*
- *À professora Ms. Nyuara A. da S. Mesquita por todo apoio dado a essa pesquisa no sentido de viabilizar os momentos de encontro de todas as atividades no ambiente escolar.*
- *Ao professor Dr. Daniel de Lima Araújo por estar sempre disposto a apoiar em todos os momentos da pesquisa.*
- *A todos os colegas da minha turma que de uma forma ou de outra contribuíram nos momentos difíceis da minha trajetória.*
- *Ao Colégio Estadual Parque Amazônia por disponibilizar tempo e espaço para a realização dessa pesquisa.*
- *Ao corpo docente e discente do Colégio Estadual Parque Amazônia pela disponibilidade e boa vontade em participar desta pesquisa.*
- *Aos órgãos de fomento, CAPES e FINEP pelo suporte financeiro.*

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
INTRODUÇÃO.....	01
1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES: DA SITUAÇÃO ATUAL AO QUE PODE SER FEITO.....	05
1.1 O COTIDIANO “POBRE” DOS PROFESSORES E A SUA FORMAÇÃO.....	05
1.2 A PESQUISA COMO PARTE INTEGRANTE DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES.....	07
1.3 O NÚCLEO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – NUPEC.....	10
1.4 “O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E O AMBIENTE CONSTRUÍDO” – O PROJETO FINEP.....	13
2 METODOLOGIA	18
2.1 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	18
2.2 METODOLOGIA DO SUBPROJETO.....	20
2.2.1 PRIMEIRA FASE: MONTAGEM INSTITUCIONAL E METODOLÓGICA DO SUBPROJETO.....	21
2.2.2 SEGUNDA FASE: ESTUDO PRELIMINARES DA REGIÃO E DA POPULAÇÃO ENVOLVIDA.....	24
2.2.3 TERCEIRA FASE: ANÁLISE CRÍTICA DOS PROBLEMAS CONSIDERADOS PRIORITÁRIOS E QUE OS PARTICIPANTES DESEJAM ESTUDAR.....	27
2.2.4 QUARTA FASE: PROGRAMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE AÇÃO.....	30
2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	33
3 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	34
3.1 DESCRIÇÃO DE E REFLEXÃO SOBRE ALGUMAS REUNIÕES.....	34
3.1.1 REUNIÃO 01 de 11/08/2007 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO FINEP E A PROPOSTA DO SUBPROJETO.....	36

3.1.2 REUNIÃO 03 de 14/09/2007 - REUNIÃO DE PLANEJAMENTO COM APRESENTAÇÃO DAS IMAGENS DO COLETOR SOLAR CONSTRUÍDO COM MATERIAL ALTERNATIVO.....	42
3.1.3 REUNIÃO 04 de 01/10/2007 - REUNIÃO DE PLANEJAMENTO COM REAPRESENTAÇÃO DE IMAGENS DO COLETOR SOLAR.....	48
3.1.4 REUNIÃO 07 de 16/11/2007 - REUNIÃO DE PLANEJAMENTO E A FORMAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDOS.....	50
3.1.5 REUNIÃO 09 de 27/11/2007 – “PRIMEIRA REUNIÃO DO GRUPO DE ESTUDOS”.....	56
3.1.6 REUNIÃO 12 de 14/03/2008 – “APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO SUBPROJETO”.....	62
3.1.7 REUNIÃO 27 de 18/08/2008 – “APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AULA POR PROFESSORES PARTICIPANTES DO GRUPO DE ESTUDOS”.....	68
3.1.8 ATIVIDADE 29 de 05/09/2008 – “A RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA: AULA DE FÍSICA SOBRE TIPOS DE PROPAGAÇÃO DE ENERGIA”.....	71
3.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE (PADRÕES DE INTERVENÇÃO).....	76
3.2.1 TENTATIVA DE INTERDISCIPLINARIDADE.....	77
3.2.2 EXPLICAÇÃO DO PROJETO.....	80
3.2.3 FALAS PROPOSITIVAS.....	81
3.2.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	82
3.2.5 DIFICULDADES DO PROFESSOR.....	83
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
ANEXO A – QUADRO GERAL DAS ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE A PESQUISA	96
ANEXO B – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DO COLETOR SOLAR NO COLÉGIO ESTADUAL PARQUE AMAZÔNIA.....	101
ANEXO C – IMAGENS DA CONSTRUÇÃO DO SUPORTE DO COLETOR SOLAR	102

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS

Ilustração 1: Imagem do coletor solar que serviu de exemplo para o desenvolvimento do projeto em uma escola pública no Rio de Janeiro (disponível em www.ebanataw.com.br/4430/clubes/spsantana/p20041127.htm).....	23
Ilustração 2: Imagem da fundação do suporte do coletor solar construído no Colégio estadual Parque Amazônia.....	102
Ilustração 3: Imagem das colunas do suporte do coletor solar construído no Colégio estadual Parque Amazônia.....	102
Ilustração 4: Imagem da laje do suporte do coletor solar construído no Colégio estadual Parque Amazônia.....	102
Quadro 1: Quadro de Reuniões de Planejamento Analisadas durante a Pesquisa	35
Quadro 2: Quadro de Padrões de Intervenção Identificados na Análise das Seis Reuniões de Planejamento das Atividades do Subprojeto.....	77
Quadro 3: Recorte do Quadro de Padrões de Intervenção - Tentativa de Interdisciplinaridade.....	78
Quadro 4: Recorte do Quadro de Padrões de Intervenção – Explicação do Projeto	80
Quadro 5: Recorte do Quadro de Padrões de Intervenção – Falas Propositivas	81
Quadro 6: Recorte do Quadro de Padrões de Intervenção – Organização do Trabalho.....	82
Quadro 7: Recorte do Quadro de Padrões de Intervenção – Dificuldades do Professor.....	83
Quadro 8: Quadro Geral das Atividades Realizadas Durante a Pesquisa	96

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo principal investigar a participação de professores de diversas disciplinas em reuniões de discussão curricular, numa escola pública de nível médio da cidade de Goiânia, a partir do tema energia. Trata-se de um subprojeto inserido numa parceria Universidade/Escola, na perspectiva do surgimento de novos caminhos de intervenção na própria prática.

Partindo desses pressupostos é fundamental destacar o papel dos núcleos de pesquisa como o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências - NUPEC do IQ/UFG em ambientes coletivos como a escola, pois, a relação assimétrica entre os componentes permite tanto o crescimento coletivo quanto o individual.

Considerando que é entre saberes teóricos e práticos que se constitui o saber profissional, esta pesquisa se configura como uma alternativa inovadora no Ensino de Ciências realizada durante a execução do subprojeto intitulado “Construção de um coletor solar com materiais alternativos: uma experiência com energia limpa no ensino médio”, visando aumentar o interesse dos alunos pelas ciências naturais e pelas engenharias, além da intenção de motivar os professores da escola a adotarem práticas de ensino mais estimulantes.

Os dados deste estudo, que tem elementos de uma pesquisa participante, foram construídos a partir da análise das transcrições de seis reuniões de planejamento registradas em VHS.

Da análise dos dados foi possível se concluir que os professores têm dificuldades em se engajarem em atividades diferentes daquelas que constituem o cotidiano escolar. Ao mesmo tempo constatamos a potencialidade que este tipo de aproximação, Universidade/Escola, tem na perspectiva da elaboração de novas propostas de ensino e concluímos que apoiados por parceiros mais experientes e com o apoio da administração escolar os professores propõem, discutem, elaboram e executam novas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: formação continuada de professores, pesquisa participante, discussão curricular.

ABSTRACT

The main purpose of this work was the investigation of public high school's teachers' participation in various disciplines, in meetings to discuss curriculum, based on the theme energy, located in the city of Goiânia. This is a project included in a partnership university / school, in the perspective of new ways of intervention in their own practice.

Starting from these assumptions is essential to highlight the role of nuclear research as the Center for Research in Science Teaching - NUPEC of IQ / UFG in environments such as school aggregate; therefore, the asymmetric relationship between the components allows both the collective and the individual growth.

Whereas the theoretical and practical knowledge build the professional knowledge, this research is configured as an innovative alternative in the Teaching of Science during the execution of the project entitled "Construction of a solar collector with alternative materials: an experience in clean energy at the high school", aiming the increase of students' interest in natural and the engineering sciences, and the intention to motivate of school's teachers to adopt more stimulating science education practices.

The data from this study, which has elements of a participatory research, are collected from the analysis of transcripts of six planning meetings recorded on VHS.

The conclusion extracted from data analysis was that teachers find difficulties in getting engaged in activities other than those which constitute the everyday school life. At the same time we can see the potentiality that this type of approach - University / School - has in the perspective of developing new proposals of education and conclude that when supported by more experienced partners and backed up by school administration, teachers propose, discuss develop and carry out new pedagogical practices.

Keywords: continued training of teachers, participatory research, curricular discussion.

INTRODUÇÃO

O cotidiano escolar é complexo e nele as relações sociais, profissionais e as práticas culturais se entrelaçam com intensa diversidade. O desafio de pôr o saber científico ao alcance do público escolar não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e o contexto sócio-familiar dos alunos são outros (Delizoicov, 2002).

As propostas atuais favoráveis a uma alfabetização científica para todos os cidadãos vão além da tradicional importância concedida. Converteu-se, na opinião dos especialistas, numa exigência urgente, num fator essencial do desenvolvimento das pessoas e dos povos, também à curto prazo (Cachapuz, 2005). Para isso, o trabalho docente deve proporcionar a apropriação crítica tanto do conhecimento científico quanto do tecnológico por parte dos alunos, incorporando-os no universo das representações sociais, constituindo-se como cultura. Segundo Chassot (2000), é desejável que os *alfabetizados cientificamente*¹ não apenas tenham facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendam as necessidades de transformá-lo e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor.

Segundo Bybee (2000), o nível multidimensional da alfabetização científico-tecnológica estende-se mais além do vocabulário, dos esquemas conceituais e dos métodos procedimentais, para incluir outras dimensões da ciência: devemos ajudar os estudantes a alcançar uma certa compreensão e apreciação global da ciência e da tecnologia incluindo a história das idéias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social.

No entanto, só se fará uma alfabetização científica quando o ensino de ciências, em qualquer nível, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber

¹ Os processos da alfabetização e do letramento, embora intimamente relacionados e mesmo indissociáveis, guardam especificidades, pois se referem a elementos distintos. A alfabetização refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o termo letramento refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social. Assim, uma pessoa letrada não é somente aquela que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que efetivamente faz uso desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla (MAMEDE e ZIMMERMANN, 2005). Nesse caso, o texto se remete à alfabetizado cientificamente com o mesmo sentido que letrado cientificamente.

tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e conseqüências negativas de seu desenvolvimento (Chassot, 2000).

Porém, levando em consideração o cotidiano “pobre” do professor, que será melhor abordado no item 1.1 deste trabalho, caracterizado pelas condições de trabalho inadequadas enfrentadas no exercício de sua profissão como elevado tempo de trabalho, alto número de hora obrigatória em classe, salário defasados, etc., a atividade docente se torna particularmente complexa. Além disso, apesar da vasta pesquisa educacional realizada no Brasil, observa-se que seus resultados não chegam aos professores que, efetivamente, produzem e conduzem as aulas, ou não chegam com força suficiente para mudar as práticas educativas em nossas escolas. Assim, as escolas, como espaços de reconstrução do conhecimento e reconstrução cultural, teriam melhores condições para cumprirem o seu papel institucional se os seus atores participassem dessas criações, as desenvolvessem em ação conjunta e conjuntamente analisassem os resultados das práticas de sala de aula contribuindo para a formação continuada dos mesmos (Maldaner, 2003), como será descrito no item 1.2.

Atualmente, o Ensino Médio tem sido alvo de constantes discussões devido à compreensão cada vez mais generalizada da necessidade de uma abordagem interdisciplinar no desenvolvimento de suas atividades, justificada pela comprovação de que o ensino disciplinar tem deixado a desejar quando se leva em consideração a educação para a cidadania e não apenas a educação propedêutica. A partir daí, um dos objetivos do presente trabalho é delinear uma trajetória de pesquisa e de proposições, sob o mote da interdisciplinaridade, para alcançá-la por meio do desenvolvimento de um subprojeto pedagógico que auxilie no preparo dos educandos para o exercício da cidadania, remetendo-se à reflexão em torno da adoção de práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências.

A interdisciplinaridade como forma de organizar o conhecimento do currículo é uma filosofia de trabalho capaz de utilizar dos conhecimentos que permeiam as disciplinas para compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista, permitindo ao estudante a aquisição de um saber útil e utilizável que lhe permita resolver problemas concretos e responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, p.34-36).

Considerando que é entre saberes teóricos e práticos que se constitui o saber profissional (Schön, 1998), dentro de uma perspectiva interdisciplinar, esta pesquisa se coloca como uma alternativa inovadora no Ensino de Ciências realizada durante a execução do subprojeto intitulado “Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: uma experiência com energia limpa no ensino médio”, parte integrante do projeto intitulado “O ensino de ciências para a conservação dos recursos naturais e o ambiente construído”, que será descrito no item 1.4. Esse subprojeto tem como objetivo aumentar o interesse dos alunos do Colégio Estadual Parque Amazônia, escola pública situada no município de Goiânia-Goiás, pelos cursos de Ciências naturais e Engenharias, além de motivar os professores de ensino médio a adotarem práticas de ensino mais estimulantes para seus alunos, fazendo uso das tecnologias disponíveis e, por fim, demonstrar que as engenharias podem disponibilizar soluções aplicáveis à resolução de problemas, integradas às necessidades humanas e do ambiente.

Na execução deste subprojeto adotou-se uma metodologia baseada em um trabalho sistemático junto aos professores de Ciências (Física, Química, Biologia) e Matemática como vem sendo feito, desde 2004, no Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências – NUPEC, que é um espaço de discussão, elaboração, execução e avaliação curricular realizado pela tríade professores formadores professores da Educação Básica e alunos de graduação e pós-graduação, numa forma de aproximação Universidade/Escola e de intervenção desta primeira no planejamento escolar, em parceria com a Escola de Engenharia Civil, ambos da Universidade Federal de Goiás, como será descrito no item 1.3.

Com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino em escolas de ensino médio, assume-se que uma forma de colocarmos em evidência a importância da engenharia e das ciências, e de suas contribuições, para o desenvolvimento de uma nação é por meio da ação pedagógica do professor; daí urge a necessidade da participação desse profissional na concepção e concretização do currículo a ser desenvolvido no colégio e dentro das salas de aula, durante o desenvolvimento do subprojeto, contemplando a aproximação Universidade/Escola.

Aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos - uma prática talvez denominada mais apropriadamente como estudo da natureza - nem de desenvolver ou organizar o raciocínio do senso comum dos

jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as idéias anteriores dos alunos, através de eventos discrepantes. Aprender ciências requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo. (Driver *et al.*, 1999, p. 36)

Não obstante, esta pesquisa intencionou promover, como o cerne de seu objetivo, a participação ativa dos professores em reuniões de planejamento visando a reorganização de seus planejamentos permeados pelo tema “Energia”, que é central no sub-projeto, como também a tentativa de aproximação e participação de alunos e de professores das várias disciplinas num grupo de estudos (GE) para discussões desses temas, subsidiada com textos escolhidos em comum acordo entre os professores participantes e os integrantes do NUPEC. Ainda nesta perspectiva, legitima-se o componente de inovação a ela associado, ou seja, a participação discente em atividades que permitam a apropriação conceitual e a transposição (ou transformação) de conhecimentos prévios em conhecimentos sistematizados desenvolvidos durante as discussões nos grupos, pois neles os alunos podem cooperar na realização das tarefas e na resolução dos problemas que lhes são apresentados pelos professores.

Em termos metodológicos, esta pesquisa se configura com elementos de uma pesquisa participante (PP) com um enfoque de investigação social por meio do qual se busca a participação da comunidade na análise de sua própria realidade, com objetivo de promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar. Neste subprojeto, a metodologia, que também é uma PP, está caracterizada em fases de acordo com as suas especificidades e as da escola onde o mesmo foi desenvolvido, do item 2.2.1 ao 2.2.4. Desta forma, trata-se, portanto, de uma atividade educativa de investigação e ação social (Brandão, 1984).

1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES: DA SITUAÇÃO ATUAL AO QUE PODE SER FEITO

1.1 O COTIDIANO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES E A SUA FORMAÇÃO INICIAL

O ensino é um trabalho burocratizado em função de normas oficiais, porém, com atividades flexíveis no âmbito escolar e que demanda autonomia do professor. Com muitas ocupações que vão desde as atividades de sala de aula junto aos alunos até encontro com os pais, reuniões de planejamento, preparação de aulas e avaliações, correções e etc., como em muitas outras profissões, grande parte dos professores faz exatamente o que está previsto pelas normas, pois administram uma carga de trabalho excessiva que chega a tomar um considerável tempo, invadindo sua vida particular, noites e fins de semana.

É importante também destacar que essa carga excessiva de trabalho do professor sofre a influência de fatores externos e contextuais, onde dois são considerados diferenciais na sua atuação: o tamanho das turmas que influencia na aprendizagem dos alunos e os baixos salários dos professores.

Diante disso, grande parte das ações do professor em sala de aula é fruto da tradição, da experiência prévia como aluno, a qual leva a imitar, às vezes até sem perceber, as atitudes dos professores com que se estudou ao longo da vida. Os estudos de Maldaner (2003) confirmam que:

até aqui, na maioria das salas de aula, mantêm-se as mesmas seqüências de aulas e matérias, com os mesmos professores, com as mesmas idéias básicas de currículo, aluno e professor, que vêm mantendo-se historicamente e produzem o que denominamos baixa qualidade educativa” (Maldaner, 2003, p.51).

É habitual que professores permaneçam seguindo livros didáticos, insistindo na memorização de informações isoladas, acreditando na importância dos conteúdos tradicionalmente explorados e na exposição como forma principal de ensino. Sendo ou não usados de forma intensa por parte do aluno, é seguramente a principal referência da grande maioria desses professores.

Ao saírem dos cursos de licenciatura, sem terem problematizado o conhecimento específico em que vão atuar e nem o ensino desse conhecimento na escola, os novos professores recorrem, usualmente, aos programas, apostilas, anotações e livros didáticos que seus

professores lhes proporcionam quando cursavam o ensino médio. É isso que mantém o círculo vicioso de um péssimo ensino em nossas escolas!

A análise que Schön faz da atuação dos profissionais em situações reais mostra as limitações que possuem para resolver problemas reais. Isso pode ser ainda mais problemático quando se fala dos professores do ensino médio e fundamental. As situações reais que os professores enfrentam são ainda mais complexas do que aquelas que outros profissionais enfrentam e, portanto, mais distantes das situações ideais abordadas nos cursos de licenciatura em que foram formados (Maldaner, 2003, p.74).

Muito embora encontremos atualmente formas diferenciadas de ensino, configuradas em função do estilo de cada professor, não parece haver dúvidas de que essas práticas pedagógicas manifestam quase exclusivamente a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações, com o propósito de que essas sejam memorizadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas, durante as avaliações. Assim, o ensino usual é caracterizado pela transmissão de conteúdos pelo professor e pela memorização do aluno, evidenciando a preocupação pela forma acabada e tarefas padronizadas.

Segundo Gil-Pérez (1993), o ensino usual e/ou tradicional de Ciências passa a imagem de um conhecimento científico de neutralidade empírica; algorítmico e exato; a-histórico; exclusivamente analítico; cumulativo e linear; elitista; individualista; descontextualizado e socialmente neutro. Isso se deve a vários motivos, dentre eles, a cursos de licenciatura pouco eficientes para a formação de professores, onde é comum encontrarmos em inúmeros colegas uma visão muito simplista da atividade docente que para ensinar basta saber um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas, já que nessa perspectiva a função do ensino é transmitir conhecimentos que deverão ser retidos pelos alunos.

Nos dias de hoje, é consensual que os cursos de formação de professores não conseguem responder as necessidades de nenhum nível de ensino. Assim, os cursos de licenciatura são pouco eficientes em proporcionar uma visão mais ampla da atividade docente (Schnetzler e Aragão, 1995).

Os cursos de licenciatura, como os demais cursos das universidades brasileiras, seguem, de modo geral, o modelo da “racionalidade técnica” (Schön, 1987), que se caracteriza por ministrar as disciplinas de conteúdo específico no início do curso e as de cunho pedagógico num momento final. Dessa forma, supõem-se que a partir do conhecimento teórico se torna mais fácil aprender a técnica para utilizá-la na solução de problemas.

A racionalidade técnica impõe, pela própria natureza da produção do conhecimento, uma relação de subordinação dos níveis mais aplicados e próximos da prática aos níveis mais abstratos de produção do conhecimento (Pérez Gomes, 1997, p.97).

Porém, quando uma situação problemática é incerta, a solução técnica de problemas depende da construção anterior de um problema bem delineado, o que não é, em si, uma tarefa técnica. Quando um profissional reconhece uma situação como única não pode lidar com ela apenas aplicando técnicas derivadas de sua bagagem de conhecimento teórico (Schön, 1987). Assim, a singularidade das diferentes situações da prática educativa, exige reflexões e soluções adequadas (Gonçalves, 1998).

Seguindo o raciocínio de Schön (1987), o profissional crítico atua refletindo na ação, não se limitando a aplicar as técnicas aprendidas ou os métodos de investigação consagrados, devendo também aprender a construir e a comparar novas estratégias de ação, novas metodologias de pesquisa, novas teorias e categorias de compreensão, novos modos de enfrentar e definir os problemas. Em conclusão, o profissional reflexivo constrói o seu conhecimento profissional, o qual incorpora e transcende o conhecimento emergente da racionalidade técnica (Pérez Gomes, 1997).

1.2 A PESQUISA COMO PARTE INTEGRANTE DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

Nos últimos anos, um desafio comum se colocou para os educadores de todos os níveis de ensino: como tornar o ensino mais articulado com os interesses e necessidades práticas da maioria dos alunos presentes nas escolas do ensino fundamental e médio. Essa problemática passou a ocupar as discussões e estudos dos professores mais conscientes em todas as áreas do conhecimento.

Foi a partir de meados da década de 70, nos cursos de licenciatura na área de ciências da natureza, que surgiram disciplinas como Instrumentação, Prática e Metodologia de Ensino de Ciências, que em algumas Universidades, passaram a ser ministradas por biólogos, físicos, químicos, o que despertou o interesse pela área educacional e passou a aprofundar estudos nesse campo, criando assim uma interface entre ciências e educação (Mortimer e Santos, 2008).

O desenvolvimento de um novo campo de conhecimentos aparece quase sempre associado a condições como: a existência de uma problemática relevante, suscetível de despertar um interesse suficiente que justifique os esforços necessários ao seu estudo; o caráter específico dessa problemática, que impeça o seu estudo por outro corpo de conhecimento já existente e o contexto sócio-cultural, bem como os recursos humanos e condições externas (Cachapuz et al, 2001, p.157).

Naquele momento, fim da década de 70, iniciou-se no país a formação de pesquisadores interessados em entender o processo educacional de ciências no contexto brasileiro, onde propostas pedagógicas começaram a serem desenvolvidas e, conseqüentemente, a criação de núcleos de pesquisa em ensino de ciências como o Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências – GIPEC, da Unijuí, o Grupo de Pesquisa em Educação Química – GEPEQ, da USP e outros, vinculados a Programas de Pós-Graduação. Nesses núcleos, diversos projetos de ensino de ciências foram desenvolvidos e depois avaliados nas escolas. Assim:

...a identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento científico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados, implicando pesquisas sobre métodos didáticos mais adequados ao ensino daquele conhecimento e investigações sobre processos que melhor dêem conta de necessárias reelaborações conceituais ou transposições didáticas para o ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o ensino de ciências implica a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar, configurando esse novo campo de estudo e investigação, no qual questões centrais sobre o que, como e porque ensinar ciências constituem o cerne das pesquisas (Schnetzler, 2002, p.15).

Já nas décadas de 80 e 90, houve uma grande ampliação de núcleos de Pós-graduação em Ensino de Ciências, com a realização de encontros científicos específicos, ampliação da publicação de artigos e a criação de divisões de ensino nas sociedades científicas.

Com o propósito de contribuir para a melhoria da formação docente, as perspectivas atuais convergem, partindo de resultados das várias pesquisas na área de ensino de ciências, para a incorporação da idéia do professor-reflexivo/pesquisador. Estas consideram a reflexão e a investigação sobre a prática docente como necessidades formativas, tornando-se constitutivas das próprias atividades do professor, como condições para o seu desenvolvimento profissional e melhoria de sua ação docente. Segundo Zeichner:

...quando pensamos no nosso ensino cotidiano, também estamos a criar saberes. As estratégias que usamos nas salas de aula encarnam teorias e práticas sobre o modo de entender os valores educacionais. Professores estão sempre a teorizar, à medida que estão confrontando-se com os vários problemas pedagógicos, por exemplo, diferença entre as suas expectativas e os resultados (Zeichner, 1998, p.215).

Nesse sentido, tais resultados apontam que tanto os programas de formação inicial como os de formação continuada precisam contemplar certas necessidades formativas de professores, tais como:

i) dominar os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político; ii) questionar as visões simplistas do processo pedagógico de ensino das Ciências usualmente centradas no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista de Ciência; iii) saber planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção-reconstrução de idéias dos alunos; iv) conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexões e ações pautadas na articulação teoria-prática (Carvalho e Gil Pérez, 2003, p.26).

A formação continuada é um processo de aprendizagem e de socialização, de natureza voluntária, informal e pouco previsível, que está centrado na interação entre colegas e nos problemas que trazem de suas práticas docentes. Por isso, um processo de formação continuada não é linear, mas sim sofre redefinições de rumos dependendo das necessidades de seus participantes (Vaillant *et al*, 1998).

Considerando a formação inicial e continuada como uma parceria colaborativa Universidade/Escola formada por grupos assimétricos, cabe aos professores formadores viabilizar, tornar acessíveis, de forma útil e substantiva aos professores do ensino médio e aos futuros professores, inúmeras contribuições epistemológicas e teórico-metodológicas de pesquisas na área de Ensino de Ciências, na qual se situam contribuições específicas. Isto porque tais contribuições, quando apresentadas e discutidas à luz das descrições e características das práticas usuais dos professores, podem, gradativamente, auxiliá-los a melhor compreendê-las e reformulá-las, tornando-se mais conscientes de seus limites e possibilidades (Schnetzler, 2002).

Nessa perspectiva, a profissão docente passa a ser significada em novos níveis, desde que nas diversas instâncias de formação específica – no âmbito das universidades, nos espaços e tempos escolares, no convívio social cotidiano – ela seja vista como algo importante e problemático em que não se pode mais admitir improvisações e simplificações. Tomando como meta proporcionar o conhecimento

científico e tecnológico à imensa maioria da população escolarizada, deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.

A ação docente deve conceber o processo de produção do conhecimento que caracteriza a Ciência e a Tecnologia como uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos ou ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa ser apropriado e entendido por essa maioria (Cachapuz *et al*, 2005).

Tendo-se tornado cada vez mais evidente a proximidade entre conhecer e intervir, porque conhecer é a forma mais competente de intervir, a pesquisa incorpora necessariamente a prática ao lado da teoria, assumindo marca política do início até o fim. A marca política não aparece apenas na presença inevitável da ideologia, mas, sobretudo no processo de formação do sujeito crítico e criativo, que encontra no conhecimento a arma mais potente de inovação, para fazer e se fazer oportunidade histórica através dele. Nesse sentido, a cidadania que se elabora na escola não é, por sua vez, qualquer uma. Pois é especificamente aquela que sabe fundar-se em conhecimento, primeiro para educar o conhecimento, e, segundo, para esclarecer com competência inequívoca uma sociedade ética, mais eqüitativa e solidária (Demo, 2000).

1.3 O NÚCLEO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – NUPEC

Dentro dos espaços e tempos possíveis que existem é proposta a participação essencial do professor na concepção e concretização do currículo a ser desenvolvido na escola e dentro da sala de aula, gerando, coletivamente, saberes e valores. Até aqui o professor do ensino médio e fundamental não está sendo visto como alguém que cria um currículo, mas que segue roteiros de aula concebidos por outrem. São as ênfases, as interpretações, o detalhamento e toda uma gama complexa de relação em sala de aula que exigem que o professor crie situações na prática e aponte saídas. Esse é o espaço de pesquisa do professor ao qual devemos

dar uma maior atenção para que o seu trabalho de criação não se esgote no tempo da sala de aula (Maldaner, 2003).

Há, hoje, um número crescente de pesquisas educacionais e diversos grupos de excelência nessa área, espalhados pelo Brasil. Entre os pesquisadores desses grupos, principalmente aqueles envolvidos diretamente com a formação de professores, cresce a convicção de que estas pesquisas devem ser realizadas com a participação do próprio professor, tanto em sua formação inicial quanto na continuada. A pesquisa como princípio formador e como prática, deveria tornar-se constitutiva da própria atividade do professor, por ser a forma mais coerente de construção/reconstrução do conhecimento e da cultura (Maldaner, 2003). Nessa perspectiva, a pesquisa assume o papel de eixo articulador desses princípios, contribuindo efetivamente na dinamização da capacidade de intervenção no coletivo escolar de alunos-professores envolvidos (Echeverría *et al*, 2007b). Pois, em consonância com Demo, defendemos que:

A característica emancipatória da educação, portanto, exige a pesquisa como seu método formativo, pela razão principal de que somente um ambiente de sujeitos gesta sujeitos. Entre educação e pesquisa há um trajeto coincidente, que podemos assim sugestivamente codificar: a) ambas se postam contra a ignorância,... b) ambas valorizam o questionamento,... c) ambas se dedicam ao processo reconstrutivo,... d) ambas incluem a confluência entre teoria e prática,... e) ambas se opõem terminantemente à condição de objeto,... f) ambas se opõem a procedimentos manipulativos, g) ambas condenam a cópia. (Demo, 2000, p. 8 e 9).

Fundamentado nesses pressupostos, foi fundado em 2004 o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências - NUPEC. O núcleo tem realizado ações cujo objetivo central é "melhorar a prática quanto a três aspectos: o melhoramento da prática; a melhoria do entendimento da prática por parte de quem a realiza; o melhoramento da situação ou contexto em que tal prática tem lugar" (Carr e Kemmis, 1988, p.177). O NUPEC, situado no Instituto de Química (IQ) da UFG, promove encontros entre professores formadores do próprio Instituto (professores da área de Educação Química e professores das disciplinas específicas da Química), professores formadores dos Institutos de Física, Matemática e Biologia, alunos de graduação e mestrado e professores do ensino médio de escolas públicas e privadas - incluindo professores dos cursos de nível médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFET – GO, de diversas disciplinas como química, física, biologia e matemática, num processo reflexivo, com a expectativa de

promover mudanças em concepções e práticas, atingindo ao mesmo tempo a formação e a ação prática de sujeitos que nela participam coletivamente (Zanon, 2003), buscando alternativas aos problemas detectados que possam contribuir para a melhoria do Ensino de Ciências. Concordamos com Driver *et al* que:

...o conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes. À medida que isso acontece, eles 'apropriam-se' das ferramentas culturais por meio de seu envolvimento nas atividades dessa cultura. Um membro mais experiente de uma cultura pode ajudar um membro menos experiente estruturando as tarefas, tornando possível que ele as desempenhe e internalize o processo, ou seja, convertendo-as em ferramentas para controle consciente (Driver *et al*, 1999, p. 34).

O trabalho realizado no NUPEC é coletivo, mas as relações entre os componentes são assimétricas e é justamente essa assimetria que permite o crescimento coletivo e individual.

Os conhecimentos, nesse contexto, são bastante assimétricos, estando distribuídas as capacidades mais desenvolvidas e menos desenvolvidas. Dos formadores espera-se um nível maior de conhecimentos específicos em suas áreas de conhecimento, dos professores das escolas um conhecimento maior da situação prática da sala de aula, dos estudantes maior disponibilidade de busca de informações e produção acadêmica (Hames, 2004, p.149).

A partir dessa perspectiva, é defendido pelo NUPEC que o processo reflexivo só se tornará possível para o professor que está em serviço se realizado com parceiros mais experientes, incluindo a interlocução com pesquisadores e teorias disponibilizadas pela comunidade científica ou por outras instâncias de validação. Quanto mais amplo for o embate teórico em torno de práticas docentes e quanto maiores forem as ajudas de "outros" nesses embates, mais ampla serão as possibilidades de transformação social das concepções e práticas (Zanon, 2003).

Segundo Echeverría *et al* (2007a), as ações no NUPEC têm como pressupostos a construção coletiva do conhecimento (Vigotski, 2001) e a convicção da necessidade da interação, pela pesquisa, na formação inicial e continuada de professores. Trata-se de um agir pelo qual busca-se não somente melhorar a formação docente, mas, também, pressionar politicamente, pois acredita-se que a escola só mudará se houverem mudanças de "cima para baixo" e de "baixo para cima". Com outras palavras, só construiremos a escola que queremos com a

participação efetiva dos professores, pois: “... serão os professores que, em definitivo, mudarão o mundo da escola, entendendo-a” (Stenhouse, 1985).

Sendo assim, os professores que participam sistematicamente dos encontros aproveitam a oportunidade para planejarem suas aulas, compartilhar dúvidas e dificuldades; para os alunos das licenciaturas tem-se uma atividade curricular de introdução à pesquisa em Educação em Ciências e para os alunos de pós-graduação a própria fonte de construção dos dados de pesquisa (Echeverria *et al*, 2007b).

1.4 “O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E O AMBIENTE CONSTRUÍDO” – O PROJETO FINEP

Pesquisar, seja qual for o âmbito da investigação, significa problematizar, discutir, levantar dúvidas, formular hipóteses. Essas ações só podem ser executadas em pequenos grupos, pois mesmo os professores formadores não têm respostas prontas para todas as interrogações. Nesse caso, são os processos interativos, proporcionados durante os encontros no NUPEC, que constituem todos os participantes na cultura científica e nas novas demandas da educação na articulação dessas atividades de pesquisa tanto no ambiente universitário quanto no ambiente escolar.

Ao longo de quatro anos de trabalho, rumos foram mudados e atividades redimensionadas num movimento constante que nos mostrou o quanto é importante a coordenação atenta e constante dos professores formadores e o quanto é necessário insistir, pois como apontado por Nóvoa:

a formação de professores deve ser concebida como uma das componentes da mudança, em conexão estreita com outros setores e áreas de intervenção, e não como uma espécie de condição prévia de mudança. A formação não se faz antes da mudança, faz-se durante, produz-se nesse esforço de inovação e de procura dos melhores percursos para a transformação da escola. (Nóvoa, 1997, p. 28)

A necessidade de uma formação que contribua para o desenvolvimento de capacidades científicas, para a realização de pesquisas e que tragam benefícios, como a apropriação de conhecimento e a criação de novas tecnologias, torna-se não só necessária, mas vital para qualquer sociedade.

Nenhum país do mundo conseguiu se desenvolver sem antes ter empreendido um esforço notável em matéria de educação. As nações ricas de hoje nem sempre são territórios ricos em recursos naturais, mas assumiram com determinação que a base da riqueza é uma população instruída (Bursztyn, 2001).

Países que até há pouco tempo eram considerados "subdesenvolvidos" alcançaram patamares de desenvolvimento econômico que os aproxima das sociedades mais desenvolvidas do mundo atual devido a um largo investimento feito na educação cumprindo o dever de educação para todos. Cabe, nesse momento, a preocupação com uma educação de qualidade visando transformar uma sociedade consumidora para produtora de conhecimentos voltados a solução de seus problemas.

O crescimento recente de países como o Brasil fez crescer a procura por vários tipos de profissionais, dentre eles, novamente a valorização de uma das profissões mais antigas do mundo: a engenharia. Foi, entre outros fatores, o talento da engenharia que fez com que países como o Japão superasse a derrota do pós-guerra e se tornasse uma grande nação.

A Engenharia possui papel importante no desenvolvimento do país, formando mão-de-obra qualificada que tem atuado em diversos setores. Em tempos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), faltam engenheiros para vários setores, como: obras de infra-estrutura, mineração, indústria do petróleo e, principalmente, na construção civil. Porém, num momento atual de crise econômica mundial, há de considerar uma possível instabilidade nesses programas.

É nesse contexto que no ano de 2006, o NUPEC e a Escola de Engenharia Civil (EEC), ambos da UFG, se uniram para atender à chamada pública MCT/FINEP/FNDCT Promove Engenharia no Ensino Médio 05/2006. Preocupados com a falta de profissionais da engenharia no mercado brasileiro, conseqüência da baixa procura pelos jovens por cursos de graduação direcionados a esse tipo de formação, a FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos – lançou um edital com a intenção de promover as vocações pelas Engenharias no ensino médio das escolas públicas brasileiras, visando contribuir para um futuro aumento da procura por esses cursos nas Universidades.

No que diz respeito à formação em nível superior, as Universidades vêm discutindo a urgência de um novo modelo que possibilite uma formação mais ampla de seus alunos, incluindo os de engenharia, envolvendo as dimensões humana,

social, econômica e política. Além disso, sinaliza-se à necessidade da educação continuada, onde a qualificação profissional aconteça mediante um movimento dinâmico e evolutivo.

Apesar das atuais mudanças ocorridas nos cursos de formação, ainda se observa uma forte orientação positivista nas escolas de Engenharia do Brasil (Pereira e Bazzo, 1997); ainda prevalecem uma segmentação dos conteúdos programáticos e a existência de currículos com poucas possibilidades de se constituir uma visão interdisciplinar.

O processo de formação profissional do engenheiro, ao que parece, tem se mantido distanciado das alterações que têm ocorrido na sociedade e isso pode ser observado a partir da maneira como é planejada essa formação. Novamente, é importante ressaltar que a decisão sobre “o quê” ensinar deverá partir das necessidades da comunidade onde o engenheiro irá atuar (REBELATTO, 1999, p.97).

Segundo Bazzo (2000), a formação específica para a docência é fundamental para a melhoria da qualidade do ensino de engenharia, pois visa superar um modelo tradicionalista e conservador de ensino, herança do modelo positivista de ciência. Assim sendo, é tarefa essencial dos professores formadores, alcançarem uma estrutura de ensino que permita a formação de um profissional integral. Para isso, torna-se relevante refletir sobre os objetivos da educação, suas finalidades e seus valores.

O sistema educativo, em especial a escola de engenharia, deveria se aparelhar para formar cidadãos que saibam avaliar criticamente a tecnologia e suas implicações. Se os engenheiros são os responsáveis por desenvolver e trabalhar tecnologias, nada mais lógico que eles tenham condições de entendê-las além e aquém da pura técnica. (PEREIRA, 1997, p.32).

Atualmente, assume-se que, para estimular a função das Universidades e demais instituições dedicadas à pesquisa, para torná-las mais inovadoras e criativas, requerem-se programas nos quais a interdisciplinaridade tenha maior peso. É aí que se fundamenta a parceria entre NUPEC e a EEC, estabelecendo uma interação entre ambos, o que está resultando numa intercomunicação e enriquecimento recíproco e, conseqüentemente, em uma transformação de suas metodologias de pesquisa promovendo um equilíbrio de forças nas relações estabelecidas (Santomé, 1998).

A aproximação entre o NUPEC e a EEC – UFG redundou na elaboração do projeto intitulado “O Ensino de Ciências para a Conservação dos Recursos Naturais e o Ambiente Construído”. O projeto baseia-se em um trabalho sistemático junto aos professores de Ciências (Física, Química, Biologia) e Matemática participantes do NUPEC, numa forma de aproximação Universidade/Escola e de intervenção desta primeira no planejamento escolar.

Como a interdisciplinaridade pode e deve servir como estratégia para uma maior influência entre o trabalho teórico e o prático, é de fundamental importância que grande parte do desenvolvimento do projeto aconteça no ambiente escolar. Para isso, foram inseridas cinco instituições do Estado de Goiás, representadas por professores participantes do NUPEC. São elas: o CEFET-GO - Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, o Colégio Estadual Ary Ribeiro Valadão Filho, o Colégio Estadual Murilo Braga, o Colégio Estadual Parque Amazônia e o Instituto de Educação Presidente Castello Branco.

Discutir propostas de mudança no ambiente escolar implica situar a análise no plano da relação funcional e histórica da escola com a sociedade em que ela está inserida. Ao conceber o ensino como significativo para a inclusão social e como concretizador de transformações, as atuais diretrizes da educação nacional contemplam, entre outros aspectos, possibilidades de pensar a escola a partir da sua própria realidade integrando e articulando conhecimentos em processo constante de contextualização e interdisciplinaridade (Brasil, 2006).

É preciso esclarecer que para cada instituição de ensino anteriormente citada foi desenvolvido um subprojeto de acordo com as suas realidades, porém, o projeto FINEP² – assim chamado por todos os participantes do grupo durante as discussões – tem como objetivos gerais: (a) Capacitar professores do Ensino Médio das escolas envolvidas no projeto, visando formar e aperfeiçoar difusores de conhecimento em ciências exatas e naturais aplicadas, contribuindo para atualização profissional e aprimoramento contínuo do educador; (b) Criar ambientes integrados que permitam aos alunos dessas escolas vivenciar a relação entre a teoria e a solução de problemas reais, visando despertar vocações para as áreas tecnológicas como a engenharia; (c) Promover a integração dos profissionais da Escola de Engenharia

² O projeto intitulado “O Ensino de Ciências para a Conservação dos Recursos Naturais e o Ambiente Construído” que foi inscrito para atender à chamada pública MCT/FINEP/FNDCT PROMOVE Engenharia no Ensino Médio 05/2006, por questão de praticidade foi intitulado pelo grupo do NUPEC e EEC como projeto FINEP utilizado em todos os momentos de discussão.

Civil da UFG com alunos do Ensino Médio e seus professores de ciências exatas e naturais por meio do NUPEC, que reúne professores formadores dos institutos de Química, Física, Biologia e Matemática da UFG; (d) Disponibilizar as produções desenvolvidas nesse projeto às demais escolas de Ensino Médio.

É importante que a escola desenvolva seu papel como instituição detentora dos conhecimentos que permitem uma melhor participação do indivíduo em seu meio. Segundo Sacristán (2000):

O grau e o tipo de saber que os indivíduos logram nas instituições escolares, sancionado e legitimado por elas, tem conseqüências no nível de seu desenvolvimento pessoal, em suas relações sociais e, mais concretamente, no *status* que esse indivíduo possa conseguir dentro da estrutura profissional do seu contexto. (Sacristán, 2000, p. 20)

Neste caminho, os temas relacionados às questões ambientais surgem como estruturadores de vários conceitos e como possibilitadores de debates necessários à formação crítica dos estudantes. Tal importância deve-se, em parte, aos problemas surgidos em decorrência do mau uso dos recursos naturais e da escassez dos mesmos, bem como ao amplo alcance dos temas ambientais que não se restringem aos conhecimentos técnicos, mas abrangem questões sociais, éticas, políticas e econômicas.

Tendo em vista os diversos problemas ambientais envolvidos na geração de energia e a preocupação com a preservação dos recursos naturais, busca-se despertar no aluno e na comunidade escolar a concepção de planejamento inteligente no uso dos recursos energéticos. O subprojeto intitulado "Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: uma experiência com Energia limpa no ensino médio" busca tal propósito com a introdução de tecnologias simples (uso de garrafas Pet e caixas de leite do tipo tetra pak envolvendo a tubulação de PVC desempenhando o papel da caixa, do painel e do vidro nos coletores convencionais) visando propiciar qualidade de vida ao mesmo tempo em que se cumpre o papel da educação contemporânea de formar um cidadão atuante nos planos crítico, político e ético para com a sociedade e em suas relações com o ambiente.

O referido subprojeto desenvolveu-se no Colégio Estadual Parque Amazônia – CEPA – com a participação do seu corpo docente e discente, de três professores formadores, dois do NUPEC (**PFN1** e **PFN2**) e o outro da EEC (**PFEEC**), uma professora de química do CEPA participante ativa do NUPEC (**Pq**), o pesquisador (**PG**), autor deste trabalho, que é pós-graduando do Programa de Mestrado em

Educação em Ciências e Matemática da UFG e quatro estagiários (**G**), dois da EEC e dois do IQ.

Ao fornecer essa alternativa, procura-se demonstrar que soluções de engenharia por intermédio de núcleos de pesquisas inseridos nas escolas são aplicáveis na resolução de problemas integrados às necessidades humanas e em concordância com o ambiente, além de poder participar de forma significativa na elaboração curricular da escola em questão.

2. METODOLOGIA

2.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para Demo (2000), não é possível o professor sair da condição de objeto sem formar consciência crítica da situação em que se encontra, como citado anteriormente, e contestá-la com iniciativa própria, fazendo deste questionamento o caminho de mudança. Aí surge o sujeito, que o será tanto mais se, pela vida afora, for reconstruindo-se permanentemente pelo questionamento. Neste horizonte, pesquisa e educação coincidem, ainda que, no todo, uma não possa reduzir-se à outra. Nenhum fenômeno histórico é mais característico do questionamento reconstrutivo do que o processo emancipatório, não apenas em seu ponto de partida, mas principalmente como marca permanente do processo.

A pesquisa inclui sempre a percepção emancipatória do sujeito que busca fazer e fazer-se oportunidade, à medida que começa e se reconstitui pelo questionamento sistemático da realidade, incluindo a prática como componente necessário da teoria, e vice-versa, englobando a ética dos fins e valores (Demo, 2000, p.8).

Durante muito tempo, as pesquisas consideravam a população pesquisada como passiva, enquanto simples reservatório de informações, incapaz de analisar a sua própria situação e de procurar soluções para seus problemas. Nesse caso, a pesquisa fica exclusivamente a cargo de “especialistas”, pois somente estes possuiriam a capacidade de formular os problemas e de encontrar formas de resolver. Desse modo, os resultados da pesquisa ficam reservados aos pesquisadores, e a população não é levada a conhecer tais resultados e menos ainda a discuti-los (Le Boterf, 1984).

Considerando as limitações dessas pesquisas, que normalmente são guardadas em estantes de departamento, esta pesquisa se configura com elementos de uma Pesquisa Participante (**PP**) que, ao contrário, vai procurar auxiliar a população envolvida (professores e alunos) a realizar a análise crítica de problemas postos na sociedade e a sinalizar soluções adequadas, além de proporcionar caminhos para uma maior autonomia dos professores envolvidos nas suas práticas em sala de aula contrapondo ao profissional reprodutor de idéias desenvolvidas por outros. Neste caso, a construção do coletor solar serviu como uma alternativa prática para ambos os objetivos.

A PP descobriu a importância não só metodológica, mas, sobretudo política do conhecimento: sendo esta a “vantagem comparativa” mais decisiva, mudanças profundas implicam, necessariamente, tanto o saber pensar (para que a autoridade do argumento se sobreponha ao argumento da autoridade), quanto intervenções alternativas da ótica do sujeito (construção da autonomia histórica) (Demo, 2004). Por isso, distingui-se, hoje, entre pesquisa como princípio científico e princípio educativo, sem qualquer dicotomia: como princípio científico, significa o cuidado com a construção do conhecimento em termos, sobretudo, metodológicos e epistemológicos, sendo esta a referência principal em uso – pesquisa-se para fazer conhecimento; como princípio educativo, significa seu valor pedagógico, educativo, formativo, à medida que implica questionamento, consciência crítica, incentivando a formação do sujeito capaz de história própria, sustentação da autonomia crítica e criativa (Demo, 2000). A PP interessa-se pelos dois significados, mas freqüentemente acentua o segundo, porque aposta na politicidade do conhecimento como instrumento essencial de mudanças profundas e autônomas. A comunidade precisa tomar seu destino em suas mãos e fazer-se protagonista crucial de seu projeto de desenvolvimento.

Para Demo (2000, p.21), a PP insere-se na pesquisa prática para fins de sistematização. Segundo ele, a pesquisa prática “é ligada à práxis, ou seja, á prática histórica em termos de usar conhecimento científico para fins explícitos de intervenção; nesse sentido, não esconde sua ideologia, sem com isso necessariamente perder de vista o rigor metodológico”. Há na pesquisa participante um componente político que possibilita discutir a importância do processo de investigação tendo por perspectiva a intervenção na realidade social. Esta pesquisa se caracteriza pelo exercício coletivo de reflexão e planejamento na tentativa de

intervenção na formação dos professores envolvidos no subprojeto, para que a partir daí, comecem a buscar novos caminhos para suas ações pedagógicas.

Sendo assim, entende-se a PP como um processo para alcançar outra situação, onde a singularidade de cada momento da pesquisa é parte de um universo (o subprojeto), do qual todos são co-autores participantes do processo de produção do conhecimento a ser incorporado na ação.

A prática traz novas dimensões ao conhecimento, que são essenciais para sua construção: a) obriga à revisão teórica, pois, na prática, toda teoria é outra; b) leva o cientista a "sujar" as mãos, tornando-o concretamente histórico, ao mesmo tempo aproveitável e condenável; c) assume opção ideológica e pratica a decência de se submeter ao julgamento histórico aberto; d) pode colaborar no controle ideológico, na medida que não se dá ao escamoteamento de suas justificações políticas; e) torna a teoria muito mais produtiva porque a obriga a adequar-se a uma realidade processual, inquieta, conflituosa, que pouco tem a ver com a visão muito arrumada e estereotipada da realidade social; f) submete a teoria ao teste saudável da modéstia, porque em contato com a realidade concreta e política descobre-se facilmente que uma coisa é o discurso, outra é a prática; não esgotamos a realidade, nem temos toda a verdade na mão; somos apenas pesquisadores, gente que duvida, erra, deturpa, mas que, sabendo disso, quer reduzir o desacerto; g) leva ao questionamento constante da formação acadêmica, centrada em superficialidades e irrelevâncias que divertem a alienação universitária, mas que não consegue tornar as ciências baluarte concreto de realização humana, salvaguarda da democracia, vigilância indomável contra a desigualdade social; h) repõe a importância do comportamento político da realidade, que não somente acontece, mas pode, pelo menos, em parte ser conduzida, influenciada, redirecionada; a prática traz a oportunidade histórica de construirmos, até onde possível, nossa própria história, para que o projeto político seja expressão da sociedade desejada, ou pelo menos coletivamente tolerada (Demo, 2004, p.83 e 84).

Assim, a participação efetiva, concreta, dos envolvidos na pesquisa não se limita à delegação de tarefas por uma elite profissional, ainda que tenham níveis assimétricos de formação e conhecimento. Nesse caso, todos são detentores do conhecimento produzido e colaboradores do processo de pesquisa.

Na PP não existe um modelo único, pois trata-se, na verdade, de um processo de adaptação às condições particulares de cada situação concreta (os recursos, as limitações, o contexto sociopolítico, os objetivos perseguidores etc.), que nesta pesquisa foram adaptados às especificidades do projeto FINEP.

2.2 METODOLOGIA DO SUBPROJETO

Baseado em Le Boterf (1984), um dos autores que mais caracterizam o aspecto de pesquisa da PP, alguns passos foram seguidos para que o subprojeto fosse construído em quatro fases: na primeira fase identificam-se as necessidades; na segunda fase formulam-se estratégias; na terceira fase levantam-se os recursos

disponíveis e na quarta fase parti-se para soluções. Sendo assim, foram unidos pesquisa, com formação e ação.

2.2.1 PRIMEIRA FASE: MONTAGEM INSTITUCIONAL E METODOLÓGICA DO SUBPROJETO

Inicialmente, esta pesquisa se desenvolveu no âmbito do NUPEC que, como citado anteriormente, possui uma filosofia de trabalho interdisciplinar e que, com o projeto FINEP, consolidou sua parceria com a EEC.

As reuniões de discussão teórica que acontecem quinzenalmente no NUPEC, desde 2004, se dividiram, destinando um primeiro momento às mesmas e um segundo momento à montagem dos subprojetos (propostas de trabalho que seriam apresentadas nas escolas e que serão discutidas mais à diante).

Esse momento pode ser identificado como inicial da aproximação entre Universidade e a Escola, com a ida da Universidade ao CEPA, onde aqueles que promovem a PP (professores formadores do NUPEC (**PFN1 e PFN2**) e da EEC (**PFEEC1**) e o pós-graduando (**PG**) atuando como pesquisador e estagiários (**G**) participantes do NUPEC) se relacionam de forma mais estreita com a representante da população pesquisada (que nessa pesquisa foi a professora de química (**Pq**) representante do CEPA, participante ativa nas reuniões do NUPEC) consolidando-se como grupo e responsável pela produção do subprojeto a ser apresentado à escola.

A escola na qual o subprojeto se desenvolveu é um estabelecimento que recebe alunos de classe média/baixa, onde grande parte dos alunos das classes do turno noturno, já atuam no mercado de trabalho. Em seus primeiros anos de funcionamento, a unidade escolar ofertou cursos de 1º e 2º graus além do curso profissionalizante de contabilidade oferecido até o ano de dois mil e um. Atualmente, a escola é composta de sete turmas de ensino fundamental no turno vespertino e quatorze turmas de ensino médio nos turnos matutino e noturno, contabilizando um total de, aproximadamente, oitocentos e vinte alunos matriculados e tem em seu quadro de funcionários trinta e quatro professores e trinta e cinco servidores desenvolvendo trabalhos administrativos (biblioteca, secretaria, coordenação, direção, banda, cozinha, apoio de limpeza e dinamizador de laboratório).

No decorrer dessa primeira fase, o grupo do NUPEC responsável pelo subprojeto desenvolveu algumas tarefas que foram fundamentais para a

caracterização dessa pesquisa como PP e também para que a proposta fosse posteriormente aceita pela população pesquisada (professores e alunos da escola). O primeiro passo foi identificar, junto com **Pq**, um tema que fosse pertinente, levando em consideração a formação histórica do grupo representado pela mesma, contemplando o tema proposto pelo projeto FINEP – Conservação dos Recursos Naturais e o Ambiente Construído –, visando à futura aceitação do corpo docente e discente da escola, obtendo-os como parceiros no desenrolar do subprojeto.

O Tema sugerido, inicialmente, por **Pq** foi “Energia”, devido a um trabalho realizado pelo próprio grupo escolar na época do “Apagão”, descompasso ocorrido com a transmissão de energia elétrica evidenciado pelo “blackout” de 2001, baseado no crescimento da demanda de energia no período de 1990 a 2000 e na diminuição das chuvas nos três anos anteriores a esse período provocando uma grande redução no nível de água dos reservatórios e resultando num amplo racionamento de energia. Por coincidência, nessa mesma época, a professora formadora do NUPEC (PFN1) e o pós-graduando (PG), antes de se integrarem ao Núcleo, desenvolveram numa escola estadual do Rio de Janeiro, com a participação dos alunos, um projeto que envolvia a construção de um coletor solar com material alternativo para aquecimento d’água divulgado na internet (disponível em www.ebanataw.com.br/4430/clubes/spsantana/p20041127.htm) como uma proposta alternativa de diminuir o consumo de energia elétrica causado pelo chuveiro elétrico.

A partir daí, unindo as experiências e atendendo as especificidades do projeto FINEP, concluiu-se que seria uma boa proposta, a construção de um coletor solar com material alternativo para aquecimento d’água, tanto no sentido de alternativa para um menor consumo de energia elétrica, se levado à comunidade, como um tema que pudesse intervir de forma colaborativa, solidária e interdisciplinar, contribuindo para que esses professores se tornassem não apenas executores de políticas educacionais, mas instâncias coletivas de produção de conhecimento escolar e curricular, foco principal dessa pesquisa (Echeverria *et al*, 2007a).

Ilustração 1: Imagem do coletor solar que serviu de exemplo para o desenvolvimento do projeto em uma escola pública no Rio de Janeiro.



(disponível em www.ebanataw.com.br/4430/clubes/spsantana/p20041127.htm)

Segundo Thiollent,

“...a construção social de conhecimento pressupõe uma interação e algum tipo de cooperação entre diversos atores. Uma vez reconhecido isso, podemos considerar que a metodologia de pesquisa adquire um caráter participativo, inclusive no plano subjetivo (Thiollent, 2002, p.3)”.

Deve-se destacar que o foco mais importante dessa pesquisa, e também com características inovadoras, a participação de professores de diversas disciplinas em reuniões de planejamento na perspectiva de reconstrução curricular coletiva, que vem se consolidando numa relação interdisciplinar desde a universidade, por meio da parceria NUPEC e EEC, no esforço de envolver o maior número possível de professores da escola, resultando na intervenção direta de sua prática na tentativa de contribuir para um melhor aprendizado do aluno.

Com o tema escolhido, o segundo passo foi a montagem da estrutura do subprojeto, composto de justificativa, objetivos, conceitos, métodos, deixando-o em aberto, pois a intenção é que, após a sua apresentação ao público pesquisado, havendo sua aceitação, este dê sugestões, contribuindo para o seu término. Além do movimento de interação entre os componentes do grupo envolvido no subprojeto (como dito anteriormente, **PFN1**, **PFEEC1**, **PG**, **Pq** e **G**)³, a participação de grupos externos à universidade, como é o caso do grupo de professores do CEPA, pode também adquirir uma significação política. Isso acontece quando os professores do

³ Vide legenda do Quadro de Reuniões de Planejamento Analisadas durante a Pesquisa na p. 35.

CEPA têm o apoio da universidade para estudarem, em projetos conjuntos, manifestando-se sobre suas práticas pedagógicas.

Concordamos com Nóvoa (1997) que a formação do professor não só passa por um processo de crescimento pessoal e aperfeiçoamento profissional, mas também pela transformação da cultura escolar, que inclui a idealização, implementação e consolidação de novas práticas participativas e gestão democrática. Além de refletir sobre sua prática, o professor necessita analisar as condições sociais, políticas e econômicas que interferem em sua prática pedagógica.

Deve-se ressaltar que a idéia que fundamenta o NUPEC é a de promover interações comunicativas visando interferir no trabalho do professor, tendo essa prática pedagógica como objeto de estudo, fomentando ativamente a participação dos professores, promovida pelos professores formadores, constantemente, na tentativa de criação de uma nova cultura escolar com base na problematização da prática educativa. Aqueles que estão no processo de formação inicial e participam das reuniões do NUPEC, e agora, das pesquisas realizadas no âmbito dos subprojetos, tem a oportunidade de entrar em contato com a realidade das escolas através desses parceiros atuantes, trocando experiências, tendo a oportunidade de analisar e participar das discussões sobre temas relacionados à atividade escolar.

Assim, assumindo a pesquisa como princípio articulador na construção de um subprojeto que atenda as expectativas do coletivo escolar do CEPA, acreditamos contribuir efetivamente para dinamizar a capacidade de intervenção dos futuros professores envolvidos.

2.2.2 SEGUNDA FASE: ESTUDO PRELIMINAR DA REGIÃO E DA POPULAÇÃO ENVOLVIDA

Segundo Tardif (2000), uma boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar, provém de sua própria história de vida, e, sobretudo, de sua história de vida escolar. Pautados nisso, grande parte das vezes passam pelos cursos de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino. E, quando começam a trabalhar como professores, são principalmente essas crenças que eles reativam para solucionar seus problemas profissionais.

Os saberes profissionais também são temporais no sentido de que os primeiros anos de prática profissional são decisivos na aquisição do sentimento de competência e no estabelecimento das rotinas de trabalho, ou seja, na estruturação da prática profissional. Ainda hoje, a maioria dos professores aprende a trabalhar na prática, por tentativa e erro. Essa aprendizagem, freqüentemente difícil, é ligada àquilo que denomina-se sobrevivência profissional (Tardif, 2007), quando o professor deve dar provas de sua capacidade. Isto ocasiona a chamada edificação de um saber experiencial, que se transforma muito cedo em certezas profissionais, em truques do ofício, em rotinas, em modelos de gestão da classe e de transmissão da matéria.

No caso do CEPA, alguns professores começaram, desde o início do subprojeto, a perceber a importância, tanto de sua auto-formação, pela reflexão de suas práticas, quanto da necessidade de reelaborarem suas práticas pedagógicas. Isso foi notado nos diálogos informais, antes de iniciarem as reuniões, com alguns deles que mostraram interesse em iniciar suas participações nas reuniões do NUPEC e, também, em participar do processo seletivo do programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da UFG.

Para Nóvoa (1997), a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto-formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vistas à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional.

Existem várias situações, como núcleos de pesquisa, por exemplo, que apresentam ações que contemplam a formação inicial e continuada de professores, principalmente, as que buscam o envolvimento coletivo na tentativa de propor mudanças na própria prática.

Ainda segundo Nóvoa (1997), é importante a criação de núcleos de formação participada, que permitam compreender a globalidade do sujeito, assumindo a formação como um processo interativo e dinâmico. A troca de experiências e a partilha de saberes de forma assimétrica dos membros envolvidos consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando.

O diálogo entre os professores é fundamental para consolidar saberes emergentes da prática profissional. Mas a criação de núcleos de trabalho constitui, também, um fator decisivo de socialização profissional e de afirmação de valores próprios da profissão docente. O desenvolvimento de uma nova cultura profissional dos professores passa pela produção de saberes e de valores que dêem corpo a um exercício autônomo da profissão docente (Nóvoa, 1997, p.26).

Combinando a produção escrita pelo grupo para ser apresentada como proposta de trabalho à população pesquisada com a necessidade de intervir de forma colaborativa na formação inicial e continuada de todos os envolvidos, a segunda fase da PP se caracterizou pelo estudo do perfil da escola onde o subprojeto foi desenvolvido, incluindo o corpo docente e discente que a compõe.

Para isso, foi agendada uma reunião na escola no início do segundo semestre de 2007, com a apresentação da proposta do subprojeto feita por **PFN1**, configurando o primeiro momento de interação com o grupo escolar, tendo assim a ocasião como oportunidade para discuti-lo, questioná-lo e complementá-lo. A apresentação abordava aspectos sobre o problema energético mundial, brasileiro e, especificamente, no Estado de Goiás, a Energia Solar como fonte de energia limpa, as contribuições que o subprojeto poderia trazer para a formação dos professores e para a melhoria da qualidade do ensino do CEPA a partir dessa aproximação Universidade/Escola e, por fim, um dos objetivos específicos do projeto FINEP, a tentativa de despertar vocações nos alunos pelas ciências naturais e as engenharias.

Segundo Belisário (2007), em seu trabalho de dissertação realizado com o foco principal nas análises das interações assimétricas ocorridas nas reuniões do NUPEC dos anos de 2004 e 2005, todos os participantes contribuem de alguma forma para o desenvolvimento e enriquecimento das atividades. O professor da Educação Básica traz consigo a experiência de trabalhar e conviver com a complexidade presente na sala de aula; o professor formador tem uma rica bagagem conceitual e experiência na formação de professores; os alunos de graduação estão convivendo diariamente com discussões científicas e novas tendências teóricas para a análise da prática.

Dentro dos espaços de reflexão, os professores buscam condições para a construção de conhecimentos e mudanças de atitudes, compreendendo a dinamicidade desses ambientes e as possibilidades de interações que esses encontros oferecem. O papel da escola nesse processo também é muito importante,

pois algumas normas ou atitudes burocráticas podem inviabilizar a participação dos professores no grupo, como horários incompatíveis e exigências para que sigam currículos engessados e normas de avaliação fixas (Belisário, 2007).

No caso específico do CEPA, desde o início houve o apoio da direção e coordenação nessa aproximação com a Universidade, pois, para eles a possibilidade de criar esse espaço para que os professores possam refletir suas experiências, no coletivo da escola, sobre as necessidades e desejos, pode provocar mudanças no fazer do professor. Assim, se mantendo sempre dispostos a todos os movimentos previstos e acordados pelo grupo, sinaliza-se a visão de que:

É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processos de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas (Nóvoa, 1997, p.28).

Durante a apresentação apareceram momentos de argüição por parte dos professores da escola na tentativa de entendimento do subprojeto e da sua inserção nesse movimento. Na PP, esse processo de argüição é fundamental para um diagnóstico da situação. Essas interações, com questionamentos contínuos de entendimento dos participantes, possibilitam tomadas de decisões e encaminhamentos do subprojeto e da pesquisa.

2.2.3 TERCEIRA FASE: ANÁLISE CRÍTICA DOS TÓPICOS CONSIDERADOS PRIORITÁRIOS E QUE OS PARTICIPANTES DESEJAM ESTUDAR

Os currículos tradicionais, desde muito, apresentam um número excessivo de definições, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos. A quantidade de conceitos (ou definições) e procedimentos que são introduzidos a cada aula, a cada página da maioria dos livros didáticos, por exemplo, é muito grande como para que seja possível ao aluno, em tão pouco tempo, compreendê-los e ligá-los logicamente numa estrutura mais ampla que dê significado à aprendizagem. Aos alunos fica a impressão de se tratar de um ensino desvinculado da realidade, que quer mais memorização do que o estabelecimento de relações (Mortimer, 2000).

Para Sacristán (2000), partir do conceito de currículo como construção social que preencha a escolaridade de conteúdos e orientações nos leva a analisar os contextos concretos que lhe vão dando forma e conteúdo antes de passar a ter alguma realidade como experiência de aprendizagem para os alunos. Para ele, é preciso continuar a análise dentro do âmbito do sistema educativo com seus determinantes mais imediatos até vê-los convertidos ou modelados de uma forma particular na prática pedagógica.

Pautados nisso, esta fase da PP é consagrada por reuniões do grupo responsável pelo subprojeto com a participação dos professores (**P**) do CEPA, das várias disciplinas, com o objetivo de planejar as futuras ações do subprojeto na escola e discutir como essas ações permeariam os conteúdos das suas disciplinas.

Considera-se que a participação dos professores nas reuniões de planejamento dessas ações foi importante para uma futura reelaboração e reorganização de seus planos de disciplinas e de suas práticas pedagógicas, pois, através dessas discussões, surgiram propostas que poderiam contribuir para a execução de seus conteúdos em sala de aula.

O currículo modela-se dentro de um sistema escolar concreto, dirige-se a determinados professores e alunos, serve-se de determinados meios, cristaliza, enfim, num contexto, que é o que acaba por lhe dar o significado real. Daí que a única teoria possível que possa dar conta desses processos tenha de ser do tipo crítico, pondo em evidência as realidades que o condicionam (Sacristán, 2000, p.47).

Conforme depoimentos de professores, mostrados em pesquisas desenvolvidas na área de Educação em Ciências, estudos sobre situações concretas e contextualizadas despertam muita curiosidade, participação e empenho dos estudantes em conhecê-las sob múltiplas dimensões, permitindo estruturar os conhecimentos científicos escolares. Porém, romper com a linearidade e a fragmentação dos conteúdos escolares tornando-os contextualizados para os estudantes é o grande desafio para os professores. Nesse sentido, a possibilidade de transformação de um currículo centrado na racionalidade técnica⁴ em uma nova

⁴ Historicamente, no desenvolvimento dos conteúdos da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias nos Ensinos Fundamental e Médio instalou-se uma seqüência cristalizada de conteúdos que, instituiu-se, devam ser ensinados em cada série. Essa tradição é tacitamente conservada e, de maneira geral, sempre reforçada em livros didáticos de circulação nacional, tornando-se muito difícil propor outras possibilidades. Ensina-se água, ar e solo na 5ª série, animais e vegetais na 6ª série, corpo humano na 7ª série, alguns assuntos de química e física na 8ª série e no Ensino Médio se dá

forma de abordagem dos conceitos escolares, fez com que as reuniões fossem acontecendo e o grupo fosse compreendendo as dificuldades de pensar em proposições simples para introduzir mudanças nessa dinâmica.

Nesse ambiente dialógico, alguns professores tentam buscar novos conhecimentos ou novas práticas numa relação de comprometimento, mas sem a imposição da vontade de um sobre o outro. Nessa perspectiva, surgiu por intermédio da professora de espanhol (**Pe**), baseado em seu trabalho de discussão de textos com alunos do ensino médio da própria escola em ambiente virtual⁵, a necessidade de formação de um grupo de estudos que pudesse discutir, com alunos e professores, temas que estivessem envolvidos diretamente no subprojeto, como: Energia, Tipos de Energia, Energia e Meio ambiente, etc.

Vale lembrar que, essas dinâmicas de discussão (grupos de estudos, reuniões, etc.) necessitam, na maioria dos casos, da intervenção de um orientador que auxilie na realização do trabalho e nas análises dos problemas, e que este orientador tenha uma formação adequada para esta função. Deste modo, **Pq** foi fundamental para que todo o movimento do subprojeto no CEPA acontecesse, pois além de professora da escola, possui uma formação diferenciada dos demais professores pela sua participação no núcleo de pesquisa, onde prevalece a pesquisa como princípio educativo. Isso implica não só no reconhecimento dos limites das práticas pedagógicas tradicionais, como na vivência de propostas inovadoras e, enquanto desempenha a função de professor, é também pesquisador e aprendiz.

A ação coletiva de planejamento das atividades mediada por **Pq** sempre contaram com a presença de **PG**, ambos com o objetivo de direcionar as discussões como captação da maior quantidade de informações utilizadas para análise do grupo nas reuniões do NUPEC para tomada de novas decisões. No decorrer do *feedback*, são particularmente importantes as discussões acerca dos resultados das reuniões

algo semelhante. Os professores conhecem uma seqüência de conteúdos, em seu componente curricular (Maldaner *et al*, 2007).

⁵ Pela rede é possível a troca de informações sobre projetos e muitas outras atividades desenvolvidas entre pesquisadores, alunos e professores de várias escolas, em diferentes cidades, regiões e países, por meio de *e-mail* (*eletronic-mail* ou correio eletrônico), grupos de discussão, fóruns, *chats*, vídeo e teleconferências (Benite e Benite, 2008). O ambiente virtual é um espaço que proporciona a quem se insere nele novas experiências e novas formas de comunicação. Nesse espaço o professor atua como coordenador, motivador, elo de união do grupo. Os textos e materiais são salvos e enviados por e-mail para cada aluno. Faz-se uma síntese dos materiais coletados, das idéias percebidas, das questões levantadas e se pede que todos leiam esses materiais que parecem mais importantes para a próxima aula, numa leitura mais aprofundada e que sirva como elo com a próxima etapa de uma discussão mais rica (Moran, 2000).

de planejamento no CEPA, feitas pelo grupo do NUPEC, para possíveis orientações dos professores formadores envolvidos.

Desta forma, a PP se realiza como uma atividade educativa no quadro do sistema escolar propriamente dito com o objetivo de promover uma reflexão acerca do conhecimento teórico e prático dos problemas e da realidade.

2.2.4 QUARTA FASE: PROGRAMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE AÇÃO

Segundo Demo (2000) é condição fatal da educação pela pesquisa que o professor seja pesquisador. Mais que isso, seja definido principalmente pela pesquisa. Não precisa ser um “profissional da pesquisa”, como seria o doutor que sobretudo produz pesquisa específica. Mas precisa ser, como profissional da educação, um pesquisador da sua própria prática pedagógica. Tratando-se do ambiente escolar, prevalece a pesquisa como princípio educativo, ou o questionamento reconstrutivo voltado para a educação do aluno.

Conforme Maldaner (2003), dentro dos espaços e tempos possíveis que existem, deve ser proposta a participação essencial do professor na concepção e concretização do currículo a ser desenvolvido na escola e dentro das salas de aula, gerando, coletivamente, saberes e valores. Esse é o espaço de pesquisa do professor.

Partindo desse pressuposto, esta pesquisa trata de uma experiência coletiva desde a sua idealização, ainda na universidade, com seu desenvolvimento perpassando pelo tempo e espaço escolar, propondo mudanças na prática curricular, acenando para a direção de um ensino com características interdisciplinares e contextuais.

Daí segue a importância da valorização do trabalho em equipe, apesar de seus riscos notórios, onde os mais comuns são: a dificuldade de organização do trabalho e a participação e colaboração de todos. Como regra, as principais tarefas sobram para alguns, considerado por Demo (2000) como heróis, enquanto a maioria faz-de-conta. Todavia, o problema não é só de organização do trabalho, mas, sobretudo de produtividade do trabalho entendido como contribuição concreta de cada membro envolvido.

Entretanto, deve-se ressaltar a importância da interação entre **Pq** e **PG** nesse movimento, que providos de saberes, argumentos e fundamentação, buscavam

sempre a discussão no grupo, colocando fora de questão todo comportamento impositivo.

Como dito na terceira fase, foi proposto, a formação de um grupo de estudos que se constituiu no decorrer do desenvolvimento do subprojeto em reuniões de discussão com a participação de alguns professores de disciplinas como física, biologia, química, história e alunos das três séries do ensino médio. Vale lembrar que, apesar da proposta ter partido de **Pe**, a organização do grupo de estudos ficou sob a responsabilidade de **Pb**, por opção própria, pois nesse mesmo período **Pe** teve de se afastar da escola, de licença, devido a problemas de saúde.

A idéia central dessa dinâmica alternativa estava na apropriação de conceitos, ou ao que se pode dizer, promoção de uma mudança conceitual das idéias informais dos alunos para conhecimentos ditos escolares, ou ainda, reelaboração de conhecimentos escolares já apropriados pelos mesmos, através da interação do grupo.

Concordamos com Driver *et al* (1999) que os alunos possuem muitas representações cotidianas sobre os fenômenos que a ciência explica. Essas representações são construídas, comunicadas e validadas dentro da cultura do dia-a-dia. O desenvolvimento das mesmas se dá à medida que os indivíduos convivem dentro de uma cultura. Embora a aprendizagem das ciências envolva interações sociais, no sentido de que as ferramentas culturais da ciência precisam ser apresentadas aos alunos, defendemos a que os indivíduos precisam entender de forma pessoal as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas. Se as representações cotidianas de certos fenômenos naturais forem muito diferentes das representações científicas, a aprendizagem acaba sendo difícil.

Sendo assim, o processo de mediação, intervenção e negociação de membros mais experientes, nesse caso os professores participantes do grupo de estudo, pode proporcionar aos alunos novas formas de conhecer. Em vez do ritual expositivo docente e da passividade discente, buscou-se criar um espaço e um momento de trabalho conjunto, no qual todos são atores, colaborando para um objetivo compartilhado (Demo, 2000).

A elaboração da dinâmica de trabalho do grupo de estudo foi precedida por uma ação reflexiva que os levou a identificar suas reais necessidades. O objetivo visado nesse momento era o da participação do grupo na esfera das decisões, como aconteceu em todas as etapas. Tanto professores quanto alunos participantes

chegaram ao consenso de que os textos, que eram escolhidos e direcionados ainda no NUPEC pelo grupo responsável pelo subprojeto, deveriam ser lidos e discutidos no momento da reunião. Tem de ficar claro que a indicação dos textos estudados poderia ser de todos.

Assim, a primeira reunião do grupo aconteceu no final do segundo semestre do ano de dois mil e sete, dando continuidade no início do primeiro semestre de dois mil e oito.

Paralelo a esse movimento, aconteceram as reuniões de planejamento com os professores. A primeira reunião do primeiro semestre de dois mil e oito foi destinada à apresentação da proposta de cronograma (anexo B) construído inicialmente pelo grupo do NUPEC, para as atividades que aconteceriam até o momento da construção efetiva do coletor solar. Nesse cronograma, algumas modificações foram feitas pelos professores para que o mesmo pudesse se adequar ao movimento natural da escola. Fizeram parte do cronograma atividades como: a coleta seletiva do material alternativo destinado à construção do coletor (garrafas Pet e caixas de leite do tipo tetra Pak), identificação do local ideal para a construção da base de sustentação do coletor solar (feita de alvenaria), preparação do material (corte e pintura) para a construção do coletor, etc.

Nas atividades previstas, a prática (representada pela construção do coletor) foi o ponto de partida para a proposta da construção de novos saberes. Neste sentido, o momento de envolvimento com a prática foi propício à montagem de planos de aula pelos professores mais envolvidos no subprojeto de forma que esses conhecimentos pudessem contribuir para a reelaboração e concretização de novas aulas, promovendo, assim, mudanças no próprio planejamento.

Trata-se, pois, de incentivar o professor a produzir textos próprios, dotados de marca científica suficiente, nos quais possa, de modo mais evidente e garantido, progredir no questionamento reconstrutivo, em termos teóricos e práticos (Demo, 2000, p.41).

Essa reelaboração própria traduziu a capacidade de interpretação pessoal e de contribuição na área, aparecendo nesse contexto o desafio de reconstrução de aulas, ainda dentro dos princípios metodológicos usuais, estruturando a proposta de modo a consolidar a base teórica e a solução produtiva da hipótese de trabalho.

2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Sobre os instrumentos de análise, a pesquisa em situação de ensino na sala de aula tem sido influenciada pelos meios de registro disponíveis em gravações em áudio e vídeo para observar alunos e professores, pois possibilita retornar na análise quantas vezes for necessário e, entre outros fatores, o acesso posterior a diferentes pesquisadores contribuindo para novas pesquisas (Santos e Greca, 2006). Sendo assim, para as reuniões de planejamento (com professores) e reuniões de discussão (com professores e alunos) foram utilizadas essas gravações responsáveis por gerar os dados preferenciais que serão analisados posteriormente.

Considerando nosso interesse tanto na fala do professor quanto dos alunos e nas diferentes situações que serão registradas – grupo de estudo, reuniões de planejamento, construção do coletor solar e aula dos professores – além das gravações de áudio e vídeo foi utilizado, também, o diário de campo para os registros detalhados das pessoas, objetos, lugares, acontecimentos, atividades e diálogos informais como um complemento importante à compreensão dos fatos registrados por outros recursos e entrevistas com o intuito de corroborar com os instrumentos anteriores.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO

3.1 DESCRIÇÃO DE E REFLEXÃO SOBRE ALGUMAS REUNIÕES

O ser humano é um ser inclinado implacavelmente, por natureza a estabelecer laços com os outros e a se relacionar com os demais, já que encontra neles uma referência inevitável para apoiar sua “incompletude” original (Sacristán, 2002).

Na necessidade das relações com outros está a origem de constituirmos grupos sociais de diversos tipos nas diversas circunstâncias e ambientes pelos quais transitamos, de forma que sempre estamos imersos em uma trama complexa de interdependências. A sociabilidade, ainda mais nas sociedades atuais, é exercida sob formas complexas (Sacristán, 2002).

A escola é a instituição social que se ocupa, de forma intencional, com o conhecimento e a recriação cultural de crianças, jovens e adolescentes, possibilitando que se constituam sujeitos históricos inseridos em determinado contexto social. De acordo com Vigotski (2001), a aprendizagem escolar, por ser intencional e sistemática, deve proporcionar desenvolvimento, dificilmente alcançado fora de um contexto escolar adequado.

Se o currículo é algo que se constrói, seus conteúdos e suas formas últimas não podem ser indiferentes aos contextos nos quais se configuram. Conceber o currículo como uma práxis significa que muitos tipos de ações intervêm em sua configuração, que o processo ocorre dentro de certas condições concretas, que se configura dentro de um mundo de interações culturais e sociais (Sacristán, 2000). Sendo assim, torna-se relevante o papel do professor na elaboração do currículo escolar, situando-se como sujeito ativo, na reorganização dos conteúdos através da relação entre a teoria e a prática, contribuindo para sua formação.

A reorganização curricular é um processo necessário e possível na Educação básica e o subprojeto desenvolvido no CEPA, vinculado ao projeto FINEP, mostra-se uma ferramenta conceitualmente e potencialmente rica, identificada nos contextos de vivência dos alunos fora e dentro da escola, numa constante reflexão sobre a prática, despertando um começo de autoria e de autonomia do grupo tanto no aspecto conceitual como atitudinal e de valores.

Para iniciarmos a análise desta pesquisa, apresentamos a seguir, o quadro com as reuniões de planejamento das atividades do subprojeto no CEPA.

Quadro 1: Quadro de Reuniões de Planejamento Analisadas durante a Pesquisa

(**PFEEC1**; **PFEEC2**) – Professores Formadores da Escola Engenharia Civil da UFG; (**PFN1**; **PFN2**) – Professores Formadores do NUPEC da UFG; (**PG**) – Pesquisador; (**Pq**) – Professora de Química – representante do CEPA no NUPEC; (**G**) – Aluno de graduação da UFG; (**D**) – Diretora do CEPA; (**C**) – Coordenadora geral do CEPA; (**Pb**) – Professora de Biologia – organizadora dos participantes do grupo de estudos; (**Pi**) – Professora de Inglês; (**Ph1**; **Ph2**) – Professores de História; (**Pf1**; **Pf2**) – Professores de Física; (**Pe**) – Professora de Espanhol e Produção de Textos; (**Pa**) – Professora de Artes; (**Pef**) – Professor de Educação Física; (**Pm**) – Professor de Matemática; (**Pp**) – Professora de Português; (**Ppt**) – Professora de Produção de Textos - substituta da Pe de licença saúde no fim de 2007. Em 2008, pede transferência da escola para outro município; (**A**) – Aluno de ensino médio.

Reunião	Data	Atividade	Participantes	Ações Desenvolvidas	Observações
01*	11/08/2007	Reunião no CEPA (Período matutino)	PFN1, PFN2, PG, Pq, D, C, Pb, Pf1, Pf2, Ph1, Ph2, Pm, Pe, Pef e 10 A.	Os professores formadores integrantes do NUPEC (PFN1 e PFN2) apresentaram o projeto FINEP e a proposta do subprojeto intitulado "Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: Uma experiência com Energia limpa no ensino médio".	O corpo docente da escola ouviu atentamente e aceitou trabalhar com a proposta.
03*	14/09/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pb, Pi, Ph1, Pf1, Pf2, Pe e Pef.	Reunião de planejamento das atividades do projeto. Apresentação das imagens do coletor solar construído com material alternativo disponíveis na rede.	Os professores (P) do CEPA participantes da reunião dão sugestões de conteúdos a serem trabalhados nas disciplinas durante o desenvolvimento do projeto.
04*	01/10/2007	Reunião no CEPA (Período matutino)	PG, Pq, Pb, Pi, Ph2, Pf2, Pe, Pef e Pm.	Reunião de planejamento das atividades do projeto. Reapresentação das imagens do coletor solar construído com material alternativo disponíveis na rede.	Os professores do CEPA participantes da reunião dão sugestões de conteúdos a serem trabalhados nas disciplinas durante o desenvolvimento do projeto. A professora Pe propõe, a partir de uma experiência individual, a formação de um grupo de estudos para discutir temas envolvidos no subprojeto.
07*	16/11/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pb, Pf1, Pf2, Pef, Ph1, Pp e Ppt.	Reunião de planejamento das atividades, onde foram discutidos conteúdos relacionados ao subprojeto que seriam trabalhados nas disciplinas.	Confirmada para dia 27/11/2007 a 1ª reunião do grupo de estudos proposta no dia 01/10/2007 pela professora Pe com a participação de professores e alunos do CEPA, Pesquisador (PG) e da professora química no NUPEC (Pq) para discutir o tema "Energia".
12*	14/03/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pb, Pf1, Pf2, Ph1, C, Pef e Pi.	O pesquisador (PG) apresenta uma proposta de cronograma de atividades para o desenvolvimento do projeto, elaborada por ele, Pq e o PFN2 .	O grupo de professores participantes da reunião concorda com a proposta do cronograma de atividades.
27*	18/08/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pf1, Pf2, Pp, Ph1, Pi, Pm e 1G da UFG.	O professor Pq e o pesquisador PG se reúnem com os professores do CEPA, que não aderiram a greve, para esboçar o planejamento das aulas que serão ministradas pelos mesmos envolvendo o tema do projeto.	Os professores Pf2 e Ph1 , que participam do grupo de estudos, expõem os seus planos de aula, já confeccionados, como exemplo, para ajudar na confecção dos planos dos demais.

* Reuniões gravadas em áudio e vídeo e transcritas para análise. Parte integrante do quadro geral das atividades realizadas durante a pesquisa, localizado no anexo A.

Os dados analisados nesta pesquisa foram construídos a partir de seis reuniões, onde o subprojeto foi apresentado, discutido e planejado servindo como fio condutor para um movimento coletivo de planejamento curricular. Nessas discussões ficou claro o esforço dos professores em identificar e incorporar nas suas disciplinas os conteúdos do tema em questão. Além disso, serão descritos uma reunião do grupo de estudos e uma aula de física, ambos os desdobramentos das reuniões citadas anteriormente.

Todas as reuniões contaram com a participação do pesquisador **PG**, da professora **Pq** que, como dito anteriormente, é professora da escola e participante do NUPEC desde a sua criação, e de professores da escola de várias disciplinas. Na primeira reunião houve a participação de professores formadores, onde estavam presentes **PFN1** e **PFN2** e na décima quinta reunião, que não foi descrita nesse trabalho, houve a participação de **PFEEC1** e **PFEEC2** apresentando as contribuições da Engenharia Civil na sociedade e suas experiências na construção de um protótipo de um coletor solar com material alternativo, com algumas características semelhantes ao proposto no subprojeto, com os alunos no curso de graduação. Com exceção dessas duas reuniões, todas as outras analisadas foram mediadas por **Pq** e por **PG** com o objetivo de adquirir maior autonomia na pesquisa.

3.1.1 REUNIÃO 01 de 11/08/2007 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO FINEP E A PROPOSTA DO SUBPROJETO

Após a escolha do tema “Energia” e a elaboração parcial do subprojeto ainda no NUPEC, **Pq** ficou encarregada de marcar uma reunião de apresentação da proposta, no CEPA, num dia que houvesse a participação de grande parte de seu corpo docente. Foi definido, pela diretora, que o melhor dia seria um sábado coletivo, momento utilizado por eles para discussões de assuntos relacionados ao andamento do ano letivo, onde é obrigatória a participação dos professores.

A reunião foi iniciada com a apresentação do projeto FINEP intitulado “O Ensino de Ciências para a Conservação dos Recursos Naturais e o Ambiente Construído” e de seus objetivos, pela professora formadora do NUPEC (**PFN1**), componente do grupo.

PFN1: *Recentemente, a Financiadora de Estudos e Projetos, a FINEP, que é uma empresa pública vinculada ao Ministério de Ciências e Tecnologia, lançou um edital que preconizava a associação Universidade-Escola na tentativa de promoção de cursos de engenharia. [...] Nós nos candidatamos com um projeto desse e [...] ganhamos no total de quinhentos mil reais. [...] Um dos Objetivos é capacitar os professores de ensino médio dessas escolas envolvidas no projeto, [...] contribuir, então, para sua atualização profissional e para o aprimoramento contínuo. [...] Nós, professores formadores precisamos dialogar com vocês para que as pesquisas feitas na Universidade não fiquem tão longe da escola, [...] a gente fica muito distante e essas pesquisas costumam não retornar. Então, o que a gente quer, é dialogar com os professores pra que as pesquisas possam estar em definitivo contribuindo para situação da educação. [...] Queremos criar ambientes integrados que permitam aos alunos vivenciarem as relações entre teoria e prática visando despertar vocações para áreas tecnológicas como a engenharia [...] Promover integração com os profissionais da escola de engenharia civil [...] para podermos estar desenvolvendo projetos que despertem nos nossos alunos essa vocação ou o interesse pelas engenharias [...] através do nosso núcleo de pesquisa, o Núcleo de Pesquisa e Ensino de Ciências, o NUPEC, [...] onde, aqui a representante é a **Pq**. [...] Ela faz parte desde que o NUPEC começou.*

Inicialmente, **PFN1** procurou deixar claro que a Universidade reconhece o seu distanciamento da Escola, mesmo quando suas pesquisas a utilizam como objeto de estudo e que grande parte dos resultados dessas pesquisas não retorna em forma de contribuições para o seu lugar de origem. Uma forma de diminuir essa distância é através de núcleos de pesquisa, como o NUPEC, que possui uma filosofia de trabalho que parte do princípio de que é fundamental para o crescimento de ambos o estreitamento dessa relação, e que, no caso específico desta pesquisa, utilizou como ferramenta de aproximação o subprojeto intitulado "Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: Uma experiência com Energia limpa no ensino médio".

A construção de espaços interativos que permitam aos professores da escola envolverem-se na produção, desenvolvimento e sistematização de inovações curriculares, juntamente com licenciandos e professores pesquisadores da universidade, constitui-se num momento ímpar de formação inicial e continuada (Silva *et al*, 2007, p.282).

Segundo Rossi e Ferreira (2008), sobre o relacionamento da universidade com os professores do ensino médio em exercício na escola, vale destacar que essa tem sido uma forma de consolidar importantes grupos de pesquisa da área de ensino. Se a universidade representa uma opção de apoio para a superação de alguns problemas diários das salas de aula, a relação universidade-escola também pode trazer importantes contribuições para resolver problemas relacionados com a pesquisa e o ensino de graduação.

Nesse movimento de duplo sentido é importante destacar a participação do profissional na pesquisa que ao mesmo tempo atua na escola, que ainda é pouco

comum, mas que representa um diferencial positivo da pesquisa, conduzindo-a com as vantagens de acesso ao ambiente escolar.

Após a apresentação do projeto FINEP **PFN1** deu seqüência com a apresentação da proposta do subprojeto.

PFN1: *Nós viemos apresentar uma proposta de trabalho para vocês, intitulada “Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: Uma experiência com Energia limpa no ensino médio”, que foi distribuída aí [...] e se vocês toparem a agente pretende levar a cabo. Vocês vão poder ficar com o projeto impresso, dar uma lida, ver se vocês gostaram. Por isso que a metodologia não está escrita, porque na verdade a metodologia a gente tem que fazer junto [...] já que é uma parceria universidade-escola, se vocês concordarem em trabalhar com esse projeto. Se não vocês podem trazer as idéias de vocês.*

No trecho acima, fica claro que o subprojeto é uma proposta de trabalho a ser desenvolvida em conjunto e que, caso o grupo da escola não estivesse de acordo, poderia adequá-lo ou até sugerir novas propostas.

Dando seqüência a apresentação, **PFN1** explica como funciona o subprojeto na prática e sinaliza a viabilidade de participação das diferentes disciplinas e a possibilidade de contribuição de forma mais eficaz e significativa no desenvolvimento dos conceitos, conhecimentos, atitudes, valores, hábitos que uma sociedade estabelece democraticamente ao considerá-los necessários para uma vida mais digna, ativa, autônoma, solidária e democrática (Santomé, 1998).

PFN1: *Nós gostaríamos de construir um coletor solar. [...] É um projeto que contempla a engenharia, todas as ciências, [...] contempla a matemática, [...] contempla a geográfica, [...] todos os alunos podem ser envolvidos, contempla [...] educação ambiental [...]. As outras áreas também, [...] engloba artes, português dá para envolver todos nós na tentativa de trabalharmos de forma interdisciplinar. Esse projeto não é original, não é idéia nossa não. É uma adaptação já com teste no Brasil. Foi desenvolvido por um aposentado [...], em casa [...] e ele disponibilizou na rede e a gente está fazendo só uma adaptação.*

O desenvolvimento desse tipo de atividade se inicia com a identificação de um contexto vivencial e que, segundo Maldaner *et al* (2007):

...sendo conceitualmente rico para diversos campos, concede a potencialidade de ser problematizado e tematizado enquanto eixo articulador de aprendizados que permitam significar conteúdos, conceitos e temas escolares. A organização interdisciplinar do currículo rompe a linearidade do conhecimento escolar, relacionando dialeticamente saberes específicos a cada área entre si e com contextos cotidianos trazidos das vivências cotidianas, produzindo aprendizados significativos e uma formação escolar socialmente relevante (Maldaner *et al*, 2007, p.115 e 116).

Devemos ressaltar que a integração de alunos e professores no desenvolvimento da atividade permite a preocupação não só com o contexto escolar como também o contexto social. A todo momento **PFN1** se preocupava em apontar as contribuições sociais envolvidas no processo, como identificamos na sua fala.

PFN1: *A gente tem aí água quente para lavar louça e tirar gordura mais fácil para potencializar a lavagem da louça [...] tem água quente para os banheiros, para cozinhar [...] um coletor que dê certo, que fique viável, economicamente falando, [...] a gente pode estender à comunidade dando suporte para estar montando isso até nas casas. O importante é que quem quiser levar pra casa é um investimento. Vocês vão ver, se a gente construir aqui na escola, não é caro e dá pra gente aí ter uma boa economia, na conta de energia elétrica.*

Um trabalho dessa natureza tem como objetivo propiciar ao grupo participante entendimento de problemas instalados na sociedade a que pertence, para que eles possam percebê-los e propor alternativas que vão ao encontro dos seus interesses. Nesse caso, destaca-se a importância do controle do consumo de energia pela sociedade e a utilização de formas alternativas para obtê-la. Desse modo, estamos caminhando em direção ao envolvimento do grupo - professores e alunos - como sujeitos do conhecimento. Tardif (2007) relaciona os saberes docentes e a formação profissional, afirmando que os professores podem ser sujeitos do conhecimento e possuírem saberes específicos de seu ofício. A prática deles, ou seja, seu trabalho cotidiano, não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos por outros, mas também um espaço de produção, de transformação e de mobilização de saberes que lhes são próprios.

Porém, quando se trata de uma aproximação entre a Universidade e a Escola, identifica-se a relação assimétrica existente, provocado, talvez, pela dificuldade dos professores da escola com esse tipo de trabalho, caracterizando a insegurança e a necessidade de apoio no desenvolvimento do mesmo o que pode ser observado na fala da professora de biologia:

Pb: *Teremos um suporte dos professores da universidade para estar nos auxiliando, nos ajudando no desenvolvimento do projeto?*

Maldaner (2003) argumenta que os professores, geralmente, se manifestam de uma forma muito simples, própria do “senso comum”, distantes do que propõem os conhecimentos aceitos pela comunidade científica. Para ele e autores como Carvalho e Gil-Pérez (2003), esse comportamento docente é fruto de toda uma

formação “ambiental”, desde as experiências como alunos nos graus iniciais de escolarização até sua formação e atuação profissional.

Porém, para os autores citados anteriormente, essas idéias de senso comum podem se aproximar bastante das elaborações feitas pelas pesquisas educacionais desde que a equipe esteja disposta a atuar numa perspectiva de autoformação. A partir daí, o grupo passa a se apropriar de um grande número dos conhecimentos que a pesquisa aponta como necessário, afastando-se assim as visões simplistas de participação, colaboração e de ensino. Assim, para que isso aconteça é necessário que atores mais experientes tenham argumentos que proporcionem segurança e liberdade de participação desse profissional durante as atividades, como identificamos na resposta de **PFN1**.

PFN1: *Vamos ter aqui um aluno de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, alunos de iniciação científica, [...] a equipe da engenharia para dar suporte, [...] a professora (Pq) que participa do NUPEC daqui da escola e nós, PFN1 e PFN2.*

É importante salientar que a aprendizagem é um processo dinâmico, resultado das múltiplas relações que se estabelecem entre os envolvidos na pesquisa. Como afirma Freire (2003), “ninguém educa ninguém, ninguém se educa sozinho. Os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”. Isso nos mostra até que ponto as carências e os erros que evidenciam nossa formação não são o resultado de incapacidades essenciais, pois ao se proporcionar aos professores a oportunidade de trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximar-se aos resultados da comunidade científica. Trata-se de orientar o trabalho de formação continuada dos professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais (Carvalho e Gil-Pérez, 2003).

Como forma de contribuição **PFN1**, inicialmente, propõe um direcionamento das atividades do subprojeto através da coleta seletiva para a obtenção do material necessário para a construção do coletor solar. Essa proposta foi colocada pela professora como incentivo para o surgimento de outras propostas do grupo.

PFN1: *Uma primeira proposta [...] seria instituir na escola a coletiva seletiva, pois a gente quer construir a célula de captação de energia solar com material alternativo e de baixo custo. [...] Uma célula que dê certo, que seja viável economicamente falando, a gente pode levar à comunidade dando suporte para estar montando isso até nas casas.*

Para Vigotski (2001), o desenvolvimento do pensamento do indivíduo é mediado pelos objetos teóricos, expressos em palavras, conceitos, instrumentos, relações sociais, etc., cuja significação inicial foi mediada pelo meio social. Sendo assim, a capacidade de argumentação dos professores mediadores nas reuniões é fundamental, que com o propósito de educação pela pesquisa, argumentam para adquirir a competência da participação nas tomadas de decisão, contribuindo para o fim da apatia.

Para Ramos (2002), a argumentação é fator fundamental para a interação social, sem a qual é impossível estabelecer comunicação em sociedade. A comunicação no ato de argumentar, o respeito ao contra-argumento, o desenvolvimento da habilidade lingüística, são fatores de superação do próprio sujeito. É nesse contexto de reflexão, questionamento, participação, comunicação e superação que o desenvolvimento da capacidade argumentativa cumpre sua função social.

Assim, as mudanças e transformações que ocorrem nos sujeitos quando há oportunidade e capacidade de argumentar lhes possibilitam alcançar um novo estado, promovendo sua emancipação. Dá-se, assim, a superação da condição de objeto e a sua transformação em sujeitos críticos e participativos, tornando-os mais autônomos e aptos a compreender e interferir de maneira consciente na realidade que os cerca (Demo, 2000).

Essa autonomia citada por Demo pode começar a ser identificada nesta pesquisa, na fala da coordenadora do NUPEC ao expressar a vontade de inclusão do ensino fundamental no subprojeto:

***PFN2:** Tem algumas coisas que temos que levar em conta e outras que podemos ser mais flexíveis e o edital se chama FINEP promove Engenharia no ensino médio. Então, essa é uma questão que consta no edital, proposta de vincular questões da Engenharia, disso a gente não pode sair. Mas, se for possível incorporar alunos da oitava, da sétima série, isso vai ser uma forma criativa da escola de flexibilizar as coisas.*

Para **PFN2**, como o subprojeto tem como um dos objetivos despertar a vocação dos alunos para as áreas de engenharias e ciências naturais estaria focado nos alunos de ensino médio que posteriormente escolherão suas futuras áreas de atuação mediante as inscrições nos vestibulares, como é o caso das turmas de terceiro ano do ensino médio. Porém, é também de extrema importância a

participação dos alunos do ensino fundamental para que possam, desde as séries iniciais, ampliarem seus conhecimentos, expressar suas idéias, preceitos, vontades e limitações. Assim, nota-se a preocupação da escola em inserir todos no mesmo processo, configurando o início de sua participação como agente ativo no subprojeto.

Por fim, foi discutida a destinação dos recursos direcionados à escola pelo projeto FINEP, já que o espaço escolar e os recursos materiais são fundamentais para o auxílio do professor na sua prática pedagógica.

3.1.2 REUNIÃO 03 de 14/09/2007 - REUNIÃO DE PLANEJAMENTO COM APRESENTAÇÃO DAS IMAGENS DO COLETOR SOLAR CONSTRUÍDO COM MATERIAL ALTERNATIVO

O segundo contato do grupo do NUPEC no CEPA foi realizado com os objetivos de reapresentação do subprojeto devido à não participação de alguns professores na primeira reunião e discussão das idéias que poderiam surgir dos professores que participaram. Além disso, foram apresentadas as fotos do coletor solar, disponíveis na rede, para que todos tivessem idéia de como seria construída.

PG: Estamos voltando para retomar o subprojeto e saber se vocês pensaram em alguma coisa, se tiveram alguma idéia em como trabalhar na área específica de cada um de vocês. Por que, para a gente dar seqüência a um trabalho interdisciplinar como esse, a gente precisa ter um retorno de vocês, para [...] organizar todo o trabalho.

Para Tardif (2007), os saberes oriundos da experiência de trabalho cotidiana parecem constituir o alicerce da prática profissional, pois essa experiência é, para o professor, a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais. Isso nos remete a grande parte dos projetos e atividades que são desenvolvidos nas escolas onde o foco principal está na prática pela prática, “mão na massa”, evidenciando a dicotomia da relação teoria-prática. Segundo Pimenta (2005), “a atividade teórica por si só não leva à transformação da realidade; não se objetiva e não se materializa, não sendo, pois práxis. Por outro lado a prática também não fala por si mesma, ou seja, teoria e prática são indissociáveis como práxis”.

De fato, quando interrogados sobre os seus saberes e sobre a sua relação com os saberes, os professores apontam, partindo de seu próprio discurso, saberes que denominam de práticos ou experienciais (Tardif, 2007). Para o autor, o que caracteriza os saberes experienciais, de um modo geral, é o fato de se originarem da prática cotidiana da profissão e serem por ela validados.

Na segunda reunião essa prática que substancializa o trabalho cotidiano do professor fica caracterizada, inicialmente, na fala da professora de biologia, porém a necessidade de ver o protótipo permitiu que a mesma contribuísse com propostas na sua disciplina.

***Pb:** Bom, eu estou curiosa para ver o coletor solar com vários materiais utilizados manualmente pelo pessoal da biologia, como plásticos, garrafas PET, eu acho que poderia estar contribuindo nessa parte, na reciclagem, reutilização do lixo. A questão, assim, da energia, como energia pura, a poluição...*

À primeira vista a professora se mostrou empolgada em participar de forma ativa nas atividades baseada em seus saberes experienciais adquiridos na sua prática cotidiana. Esses saberes foram utilizados como estratégia para a aproximação e a evolução posterior da relação teoria-prática. Assim, para atender as expectativas dos mesmos foi exposto o protótipo do coletor solar e o material que seria utilizado para sua construção.

***PG:** Bom, esse aqui é o protótipo, aqui estão todas as peças que são utilizadas para construir a célula, e aqui, todo o sistema construído. Na verdade, a célula é construída com material alternativo. [...] A gente utiliza garrafas PET, [...]; caixas de leite [...]; tubulação normal de PVC por onde vai passar a água; caixa d'água, pode ser a que está no local ou se necessário, usar uma outra caixa d'água fazendo o sistema separado.*

A partir daí, os professores participantes da reunião iniciaram junto a **PG** e a **Pq**, um processo de argüição sobre a construção do coletor solar, como visto no diálogo seguinte.

***Ph1:** A entrada de água é diferente?*

***PG:** Não [...] a entrada e saída de água na caixa d'água vai acontecer normalmente.*

***Pq:** Você está falando com relação a essa parte preta⁶?*

***PG:** Essa parte preta é porque foi pintada para que possa absorver melhor a energia solar, porque fica exposta durante todo o dia.*

***Ph1:** Então, pinta de preto com tinta normal?*

***Pq:** Sim! Pinta de preto só por fora.*

⁶ A parte preta a que se refere à professora de química são as caixas de leite pintadas de preto para ajudar na absorção da energia solar para promover o aquecimento da água dentro do coletor solar.

PG: *Aí, como funciona? Esse aqui é o sistema. Essa parte cinza é onde estão as garrafas PET encaixadas. Dentro delas vão as caixas de leite [...]. Elas são pintadas de preto para melhor absorção, uma maior eficiência. Os canos passam por dentro dessas tubulações de garrafas PET e também por dentro das caixas de leite pintadas de preto. Por quê? Primeiro, as caixas de leite promovem o aquecimento da água que está no cano, com a absorção, e como a água fica um bom tempo no cano, dá para aquecer bem. Segundo, as garrafas PET ajudam a manter essa temperatura no cano, além de proteger todas as caixas de leite, do tempo (sol, chuva,...). Assim, uma das funções das garrafas é proteger o sistema.*

Pb: *Também vai fazer o efeito de uma estufa, né!*

PG: *Exatamente!*

Ph1: *A água agora quente, quando voltar para a caixa, ela não vai esfriar quando entrar em contato com a água fria?*

PG: *Só que o que vai acontecer é a divisão da água por densidade, água quente em cima e fria em baixo.*

Ph1: *Sem misturar?*

PG: *Vamos colocar um suporte na entrada do cano de retorno para a caixa para amenizar a caída da água e evitar com que ela caia de forma brusca fazendo essa mistura.*

Ph1: *Fazendo a mistura, né!*

Analisando as falas e manifestações dos professores presentes no diálogo, nota-se que a partir daí, começaram a surgir idéias relacionadas ao desenvolvimento prático do coletor solar. Podemos identificar na fala da professora de biologia como ela relaciona o aquecimento da água que está no cano envolvido pela garrafa PET com o efeito de uma estufa.

Da mesma forma, o professor de história (**Ph1**) manifesta sua preocupação com o retorno da água à caixa d'água, após o aquecimento, na possibilidade de equilíbrio térmico e, automaticamente, a diminuição da sua temperatura no contato com a água fria. Essa preocupação é sanada com o conceito de densidade, colocado pelo **PG**, para explicar a separação da água quente e fria dentro da caixa d'água.

Para Moraes *et al* (2007), aprender se dá a partir de operações com os discursos em que estamos inseridos, no envolvimento em atividades concretas, coletivas, no qual cada um põe em movimento o pensamento, exigindo uso intenso da linguagem. Isso se opõe à memorização de conceitos, procedimentos e teorias. Conhecimentos complexos e abstratos característicos do conhecimento científico precisam ser reconstruídos ou reinventados a partir de um intenso envolvimento com o discurso, a partir de situações práticas em que nos movimentamos dentro deste discurso. As aprendizagens efetivas solicitam uma interação constante entre teoria e prática, entre a linguagem do cotidiano e a linguagem científica.

Continuando a análise, **PG** sugeriu, a partir da reflexão sobre os conceitos abordados no diálogo, a necessidade de um momento de planejamento para a inserção e articulação das outras disciplinas também no subprojeto.

Nesse momento o professor de física (**Pf1**) expressou sua preocupação, compartilhada pelo professor de história (**Ph1**), com a inclusão dos alunos do turno noturno no subprojeto. Para eles esses alunos se diferenciam dos alunos dos outros turnos, pois, na maioria das vezes possuem baixos índices de produtividade, altos índices de desistência e freqüências bastante irregulares às aulas (Gonçalves *et al*, 2005). É de costume esses alunos chegarem ao ensino médio com poucas condições de prosseguimento de estudos, dificultando a consolidação e o aprofundamento de conhecimentos.

PG: *Agora, temos que sentar um outro dia com mais calma e tentar planejar o que podemos fazer nas outras disciplinas também. Como nós vamos fazer para envolver as outras disciplinas que quiserem participar do projeto junto com a gente? Como vamos articular para que as outras disciplinas se insiram no projeto?*

Pf1: *A intenção é aproveitar os alunos do noturno?*

PG: *Eu acho super interessante!*

Pf1: *É. Há três anos atrás, quando eles fizeram a mostra cultural aqui na feira, eu achei interessante por que eles estavam envolvidos, né; o que ultimamente eu não estou achando mais. Eu estou muito preocupado, o estudo para muitos do noturno não é mais prioridade.*

Ph1: *A apatia dominou mesmo.*

Pq: *E, devemos envolvê-los mesmo, todos eles. Depois a professora de biologia pode ver a questão da reciclagem, coleta de material seletivo...*

Pb: *É, pode ser!*

Ph1: *É, eu moro aqui perto e se precisar de coordenar os meninos para recolher, sábado pela manhã ou à tarde, é fácil.*

Levando-se em consideração as especificidades dos alunos do turno noturno, **Pq** propôs iniciá-los a partir da coleta seletiva, atividade prática importante no subprojeto que **Ph1** se ofereceu para coordenar, para que posteriormente pudessem inseri-los nas discussões teóricas.

Duas questões devem ser ressaltadas nessa reunião: em primeiro lugar, mesmo com a inquietação dos professores em entenderem melhor o subprojeto, imediatamente começaram surgir propostas de participação, como observamos na fala **Ph1**.

Ph1: *Outra coisa que posso fazer é, em todo capítulo de História que eu for trabalhar, chamar a atenção para o assunto energia. Você vai falar de Império Romano, você fala de energia eólica, como se movimentavam barcos; o homem com o barco à remo. No terceiro ano, quando for falar de Segunda Guerra Mundial, a busca do petróleo, a abertura da economia que é um dos motivos da guerra; têm energia. É fácil, é só pontuar um pouco mais do que a gente já pontua na matéria (disciplina).*

Para Maldaner (2003), pautado nos trabalhos de Schön (1998), quando o profissional vê, em uma situação nova, algum elemento de seu repertório, ele

adquire uma nova maneira de ver a situação e novas possibilidades para a ação e somente a ação desencadeada é que poderá dizer a intensidade de sua contribuição. Nessa perspectiva, **Pq** e **PG**, ao notarem a possibilidade dos professores inserirem os temas “Energia”, “Meio Ambiente” e “Reciclagem” nas suas aulas, retomaram a importância da participação de todos no subprojeto, inclusive o apoio da Universidade por intermédio do NUPEC e da EEG no seu desenvolvimento.

Pq: *A idéia é envolver todos os professores e como trabalhar a questão energia, meio ambiente, reciclagem; envolve muita coisa. [...] E com a colaboração da engenharia, que vão vir dar todo o suporte técnico na parte de encaamentos, ângulos, para a montagem do equipamento. [...] a partir disso, mostrar para os alunos a importância da engenharia e das ciências naturais no mundo.*

PG: *Nós precisamos [...] definir as disciplinas [...] que queiram participar do projeto e começar um planejamento de como vamos trabalhar.*

Pb: *A contribuição de cada um!*

PG: *Exatamente. A gente precisa [...] trazer o pessoal da engenharia da UFG para calcular o custo, ver todo o material necessário. [...] e eles estão esperando uma posição nossa. Inclusive, comentaram isso na reunião do NUPEC. [...] A previsão é de planejarmos tudo até no máximo o início do ano que vem (2008) e partindo disso começarmos a desenvolver o projeto na prática, botar para funcionar.*

Em segundo lugar, houve a preocupação do grupo de como seria a dinâmica de trabalho com os alunos, visto que, reunir todos ao mesmo tempo ficaria inviável devido a quantidade e a falta de espaço adequado para reuni-los.

PG: *Bom, uma questão que estávamos discutindo hoje cedo no NUPEC é como vamos trabalhar com o aluno. Seria interessante que nós tivéssemos pelo menos duas turmas para trabalhar diretamente na construção do coletor solar, apesar de todos poderem trabalhar no subprojeto.*

Ph1: *Daria certo uma por turno? Ou esquece o fundamental por enquanto?*

Pq: *Eu acho que o fundamental pode estar envolvido com a coleta seletiva.*

Ph1: *É, né.*

Pf1: *Duas por turno? Ou duas no total?*

PG: *Eu acho que duas no total. Todas vão participar de todos os processos do subprojeto, mas da construção muita gente fica complicado trabalhar.*

Pb: *É, realmente fica complicado.*

Pf1: *O que a gente poderia fazer também é escolher uns alunos.*

Pb: *Alguns determinados alunos.*

Pe: *É, tem alunos que você escolhe e eles não vêm.*

Ph1: *Ou mais atrapalha do que ajuda.*

PG: *Já que vocês conhecem os alunos de cada turma para participar dessas reuniões, como não têm como trazer todos para cá, uns dois seria o suficiente para representá-los.*

Pq: *É que eles mesmos começam a divulgar o subprojeto.*

PG: *Exatamente. Se o subprojeto é para eles que fazem parte da comunidade é importante que participem.*

Para Santomé (1998), a tarefa educacional efetivada na escola é realizada mediante uma seleção, organização, análise crítica e reconstrução dos

conhecimentos, crenças, valores, destrezas e hábitos, que são consequência do desenvolvimento sócio-histórico, isto é, construídos e aceitos como valiosos por uma sociedade determinada. Assim, o currículo escolar pode ser descrito como um projeto educacional planejado e desenvolvido a partir de uma seleção da cultura e das experiências das quais deseja-se que as novas gerações participem, a fim de socializá-las e capacitá-las para ser cidadãos e cidadãs solidários, responsáveis e democráticos.

Partindo desse pressuposto e utilizando a pesquisa participante como via de desenvolvimento do subprojeto, **PG** e **Pq** continuaram dialogando com os professores na tentativa de inserir não só suas disciplinas, mas também o aluno nas atividades teóricas e práticas, como vemos a seguir.

Pe: *No espanhol [...] também com produção de textos e literatura, posso trabalhar em textos diversos. Podemos trabalhar os textos que vocês trabalham que envolvam o tema “Energia” e, também, produzir textos com eles. O que vocês tiverem de textos podem me mandar por e-mail.*

Pq: *E você pode aproveitar e trabalhar o conteúdo voltado para o vestibular.*

Pe: *É, claro.*

PG: *É, a gente pode te ajudar disponibilizando os textos para você.*

Pe: *É, ajuda sim.*

Pb: *É um momento muito favorável, pois muita gente está trabalhando as questões ambientais: energia, energia limpa, o biocombustível, né.*

Ph1: *É, e tem gente que acha que é besteira.*

Pef: *Estou pensando aqui como a educação física poderia trabalhar nisso. Como 70% do nosso corpo é formado por água, e com a atividade física...*

Assim, para que os alunos possam se apropriar das idéias convencionais da ciência (Driver et al, 1999) é fundamental a intervenção dos professores, orientando e disponibilizando as ferramentas necessárias para tal propósito.

Quem aprende precisa ter acesso não apenas às experiências físicas, mas também aos conceitos e modelos da ciência convencional. O desafio está em ajudar os aprendizes a se apropriarem desses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los (Driver et al, 1999, p.34).

É importante que todas as atividades propostas por cada professor sobre o uso de conceitos envolvidos na situação concreta sejam analisadas e discutidas pelo grupo. A partir daí, foi sugerido que todos fizessem o planejamento das atividades previstas para suas disciplinas.

Pq: *Bom, esse projeto é construído devagar, bem diferente desses projetos que chegam e a gente tem que fazer tudo correndo. Estamos num momento de planejamento e depende de*

nós vemos como vamos trabalhar as nossas aulas. Aí, vou pedir para vocês começarem a colocar no papel, para depois juntarmos tudo e colocarmos no planejamento.

PG: [...] *E poderemos montar um cronograma para o semestre que vêm. [...] Assim, precisamos das idéias de vocês para concluir o projeto que ficou em aberto justamente para incluir essas idéias.*

Pq: *Assim, a gente junta tudo e tenta depois marcar uma reunião.*

Pb: *Na verdade essas conversas que nós estamos tendo já fazem parte do cronograma?*

PG: *Na verdade, esse semestre já faz parte do planejamento. Como os alunos fazem parte de todo o projeto, é importante que comecemos a discutir com eles.*

Por fim, com base no que foi discutido até aqui, concordamos com Zanon *et al* (2007) que essas atividades permitem aos poucos se delinear uma nova realidade como possibilidade no novo cenário da prática escolar, ganhando uma silhueta de construção coletiva, onde cada sujeito participante se engaja com motivação, na expectativa de contribuição para um novo perfil de educação.

3.1.3 REUNIÃO 04 de 01/10/2007 - REUNIÃO DE PLANEJAMENTO COM REAPRESENTAÇÃO DE IMAGENS DO COLETOR SOLAR

Atualmente, grande parte dos professores possui a profissão como único recurso para o suprimento das suas necessidades básicas e, conseqüentemente, acumulam carga horária de forma excessiva se comprometendo com várias instituições, promovendo atividades de aula, sua elaboração e avaliação, dificultando o desenvolvimento de atividades que contribuam para a formação continuada.

As conhecidas dificuldades enfrentadas pelos professores na realização de suas práticas docentes estão num contexto socioeconômico e cultural que não favorece as mudanças, por pequenas que elas sejam: baixos salários; inexistência de tempos e espaços escolares que promovam momentos de interação, postos que em muitas escolas sequer existe uma sala ou uma biblioteca na qual os professores possam se reunir, e quando existe não se encontram porque vivem “correndo” de uma escola para outra no exercício de duplas ou triplas jornadas de trabalho. Esse deslocamento demanda tempo e provocam cansaço e estresse, prejudiciais ao desenvolvimento de uma atividade didática satisfatória (Echeverría e Soares, 2007b, p.173).

Como esses professores geralmente trabalham turnos diferentes em escolas distintas, a terceira reunião realizada no CEPA destinou-se a mais uma apresentação, agora para o turno matutino, para a certificação de que todos os professores, principalmente os do ensino médio⁷, estivessem a par do subprojeto. Nessa reunião, novamente foram solicitados os conteúdos que poderiam ser

⁷ No Colégio Estadual Parque Amazônia o ensino médio acontece nos turnos matutino e noturno e o ensino fundamental no turno vespertino.

trabalhados pelos professores nas suas disciplinas, utilizando como exemplo aqueles que fizeram parte da reunião anterior por trabalharem nos dois turnos, como foi o caso de **Pe**.

Pq: [...] Fizemos uma reunião no trabalho coletivo de sábado, já fizemos também no noturno e queríamos envolver o matutino, principalmente o ensino médio. [...] O que a gente pede é que [...] listem os conteúdos que podem ser trabalhados com esse projeto. A **Pe** já listou os dela.

Pe: Na verdade eu já tenho um pré-planejamento que inclui as minhas aulas de espanhol e produção de textos. Quanto mais rápido esses textos vierem, melhor.

Pq: Pois é, professora. Nós já estamos selecionando os textos. Alguns textos são direcionados apenas para a química e a gente quer que envolva as outras disciplinas também.

Após a apresentação e com a intervenção da professora de espanhol, notou-se que os professores, como acontecera na reunião anterior, começaram a participar da discussão propondo formas de organização das atividades e a inclusão das suas disciplinas de forma colaborativa no subprojeto, como vemos no diálogo a seguir.

Pa: Eu poderia trabalhar com a parte de coleta seletiva. Para isso precisamos de lixeiras específicas.

Ph2: O material que a gente vai utilizar aqui no projeto, vai começar a recolher quando?

Pq: A gente precisa primeiro planejar.

Ph2: Então, no planejamento temos que arrumar um lugar para guardar.

PG: Na verdade, a intenção não é só a prática pela prática, não é só montar a célula. É discutir com esses alunos a importância da energia solar como fonte de energia limpa. É um tipo de energia que temos disponível todos os dias e que pode ser mais bem aproveitada. Temos também o reaproveitamento de materiais, a reciclagem, os impactos ambientais que isso causa. Tudo isso é importante ser planejado antes para ser discutido com os alunos.

Ph2: Não é só ter o sol, mas também os raios que o compõe, como são mesmo? Infravermelhos, ultravioletas. Não é só o céu aberto. A questão é que funciona, mesmo com três ou quatro dias nublados, funciona com menos intensidade. Aqui em Goiânia é sol o ano inteiro.

Pm: Na matemática posso trabalhar sistema de equações.

Ph2: Eu fiz um curso em FURNAS que mexe com a parte econômica, a gente pode trabalhar isso. Podemos também trabalhar, historicamente, por que só agora estão se preocupando se o problema energético já existe há muito tempo? Por exemplo: Por que esse projeto está acontecendo aqui na escola? Será que há algum interesse econômico?

Pf2: Na própria matemática, a própria instalação envolve geometria.

Pq: E também a questão de angulação, a posição do coletor.

Ph2: É, tem sim.

PG: E tradução de textos? Nós temos textos em inglês e espanhol.

Pi: Pode ser.

Pq: A professora de espanhol já vai trabalhar, ela falou.

Pe: Vou mesmo. Eu estava comentando aqui de trabalhar a forma de utilização da água lá na Espanha. A diferença de fuso horário. A água lá é muito cara [...] economiza-se muito, por que eles não têm muito recurso material, digo, água. Então, quando eu estava na Europa, como morei em Madri, eu sei.

Segundo Maldaner *et al* (2007), as ajudas específicas e sistemáticas das várias áreas permitem novos estágios de explicação de contextos vivenciais

articuladamente à contextualização de conteúdos, conceitos e temas escolares que, numa abordagem inter-relacionada, são significados e ampliados em sistemáticos novos tipos de elaboração, mediante linguagens e saberes que podem vir a assumir características interdisciplinares.

Partindo desse pressuposto, a conversa sobre o grupo formado por alunos do ensino médio organizado por **Pe** no CEPA, começou a tomar corpo. No diálogo a seguir, observa-se que quando perguntada sobre o assunto, a professora relata sobre a empolgação dos mesmos na possibilidade de participarem da atividade.

PG: Professora (referindo-se a **Pe**), você me falou que trabalha com alguns alunos por e-mail.
Pe: Ah sim! Eu já andei comentando com eles e eles ficaram super empolgados e eu estou doida para incentivar mais. Como esse grupo é super responsável dá para trabalhar bem. Poderíamos selecionar pelo menos dois de cada turma, o problema é que o ano que vem o 3º ano não vai estar mais na escola, mas tem uma galerinha que ficou muito interessada. Mesmo não sendo alunos da escola o ano que vêm, eles podem participar?
Pq: Eles fazem parte da comunidade, né.
PG: Claro que podem é só manterem o contato.
Pq: De todo jeito já vai um texto para o e-mail de vocês.

A idéia central de **Pe** do grupo de estudos está na dinâmica alternativa que as discussões em um outro ambiente, nesse caso o ambiente virtual, podem motivar principalmente em termos de fazer da “aula” uma iniciativa coletiva, entre alunos e professor, buscando criar um espaço e um momento de trabalho conjunto.

Ademais, deve-se ressaltar a preocupação de **Pe** com os alunos que participaram das discussões e que concluiriam os estudos no final do decorrente ano, o que para a pesquisa se caracteriza como um componente social do subprojeto, pois, após o término do ensino médio, poderiam participar como membros da sociedade.

3.1.4 REUNIÃO 07 de 16/11/2007 - REUNIÃO DE PLANEJAMENTO E A FORMAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDOS

A reunião que se segue possuiu um perfil diferente das reuniões anteriores, pois, partiu-se do princípio de que quase a totalidade dos professores do CEPA, nesse momento, já tinham o entendimento de todo o subprojeto. Sendo assim, **PG** iniciou a reunião recapitulando as duas partes em que se dividiu o subprojeto e as atividades que estavam envolvidas em cada uma dessas partes.

PG: *Estamos num momento de planeamento do subprojeto [...]. E ele é dividido em duas partes: o planeamento, onde ficará definido como as disciplinas vão estar envolvidas, como o projeto permeará pelo currículo da escola; e a construção do coletor solar com material alternativo onde teremos a oportunidade de trabalharmos juntos com a Engenharia Civil da UFG, ambos na tentativa de um trabalho interdisciplinar entre a Escola, com suas disciplinas e a Universidade representada pelos cursos de Química, Física, Biologia, Matemática e a Escola de Engenharia Civil.*

A maneira de o professor atuar nos intercâmbios educativos, a forma de planejar sua intervenção, de reagir frente às exigências previstas ou não da complexidade existente na sala de aula, depende em grande medida de suas concepções mais básicas e de suas crenças pedagógicas. Para Sacristán e Gómez (1998), os processos de socialização do professor são fundamentais para a construção de suas concepções, já que se considera que no longo processo de socialização vão se formando decisivamente as crenças pedagógicas, as idéias e teorias implícitas sobre o aluno, o ensino, a aprendizagem e a sociedade. São estas crenças e teorias implícitas, e seus correspondentes hábitos de comportamento, os principais responsáveis pela forma com que o professor age e interage no espaço da aula.

Partindo desse pressuposto, concordamos com Maldaner (2003), quando diz que:

Há de se inventar novas instâncias de legitimação do trabalho escolar, com a participação de toda a comunidade escolar e o seu entorno. [...] A idéia de “senhor absoluto” da sala de aula, de quem não precisa prestar conta a ninguém do que acontece lá dentro, precisa ser superada, bem como a prática de o professor, de determinada matéria, agir como se fosse o único a atuar naquele grupo de alunos. Essas e outras práticas levam-me a defender a idéia de criação de novas instâncias de validação do trabalho escolar, que deverão ser iniciadas no coletivo dos professores [...] da escola, com a participação da [...] comunidade. Outros coletivos deverão ser formados: professores de uma mesma matéria (Ensino Médio), de matérias afins, coletivos de professores de uma mesma turma, etc. (Maldaner, 2003, p.167).

Após a recapitulação das atividades, **PG** retomou a idéia da proposta de formação do grupo de estudos, feita por **Pe** na reunião anterior, intencionando a colaboração, planeamento e consolidação da atividade, considerado pelas pesquisas na área de ensino como um processo educativo emancipatório (Demo, 2000), não no plano individual apenas, mas no coletivo.

Nessa perspectiva, o grupo de estudos poderia ser uma proposta de trabalho coletivo que contribuiria como forma de desenvolvimento profissional e/ou intelectual de cada membro participante – professores e alunos.

PG: *Eu estive conversando com alguns professores esses dias e chegamos à conclusão que seria muito interessante para a nossa formação e a própria formação do aluno, se eles (os alunos) participarem, através de alguns representantes, dessas nossas reuniões. Assim, podemos ver como eles vão se comportar participando de todas as etapas do subprojeto. Daí surgiu uma lista de alunos que poderiam participar dessas reuniões.*

Pb: *São do matutino, todos eles.*

PG: *[...] Então, estamos montando um grupo de professores e alunos para discutirmos temas que estão envolvidos no projeto e o convite é para todos. Quem estiver interessado em participar desse grupo de discussão, vai ser um prazer. Já pensou que interessante, professores de disciplinas diferentes com alunos de várias turmas discutindo o mesmo assunto? Imagina o tema energia, quantas visões diferentes nós teremos? Poderíamos discutir os seguintes temas: Energia, Energia Solar, os impactos ambientais causados pela grande quantidade de lixo produzido, o coletor solar, e outros.*

Houve, nesse momento, a preocupação de **PG** e de **Pq** de que cada professor se constituísse parte integrante do grupo de estudos, preocupação característica do NUPEC. Nesse sentido, podemos acrescentar à idéia central de motivar um ambiente de trabalho conjunto, aproveitar a experiência de cada um dos participantes e de relacionar o que se aprende com a vida concreta. Sobretudo, em disciplinas mais abstratas, como matemática, é de suma importância que se possam ver tais relações no dia-a-dia, para superar o absurdo de imaginá-las como “invençione” da escola (Demo, 2000), já que em momento ou lugar algum, raramente elas aparecem concretamente.

Em consonância com as idéias de Maldaner (2003):

Não acreditamos, olhando a história de formação dos professores e as condições de trabalho nas escolas, que um grupo de professores, mesmo organizado, possa produzir significações fundamentalmente diferentes e conhecimentos pedagógicos adequados para mudar a prática. Nem acreditamos, também, que as pessoas externas ao grupo de professores sem refletir conjuntamente, sobre as práticas em execução, sobre as preocupações e crenças desses professores. Além do mais, é necessário que participem do grupo pessoas de formação do campo específico do conhecimento em questão. Não acreditamos em formação pedagógica descolada das ações específicas de uma matéria ou disciplina escolar. A inovação pedagógica poderá constituir-se em interações positivas que exigem diferentes níveis de compreensão de uma determinada situação. Esses níveis precisam ser reconhecidos pelos integrantes do grupo. Se isto acontecer, todos os sujeitos em interação vão se constituindo diferentes e em níveis sempre mais elevados (Maldaner, 2003, p.180).

Daí a necessidade da mediação, da negociação com outros atores, orientados por membros mais experientes – professores formadores –, acostumados com esse tipo de dinâmica, como é o caso de **PG** e de **Pq** participantes do NUPEC. Vale ressaltar que todos os movimentos e decisões tomadas nas reuniões do CEPA eram discutidos e avaliados no NUPEC.

Para Góes (1997), a mediação não se restringe a outros sujeitos fisicamente presentes, estende-se aos efeitos da incorporação de experiências nas relações

sociais, vividas em diferentes contextos e de diferentes modos. Ela se configura em instâncias interativas em que o agente mediador “promove” conhecimentos, não só em sintonia com as formas de funcionamento, mas, também, impondo-se a tal funcionamento.

Após o consenso entre os professores de que o grupo de estudos seria uma oportunidade de tentativa de mudança da própria prática, onde poderia-se discutir com os alunos temas comuns a todas as disciplinas, o grupo iniciou o processo de negociação para a organização da atividade, sempre orientado por **PG** e por **Pq**, como mostra o diálogo a seguir.

PG: *Ainda há pouco, estávamos conversando exatamente sobre isso, qual a possibilidade de marcarmos um horário para essas reuniões e as professora de química (**Pq**) e de biologia (**Pb**) falaram que é possível. Eu traria o material para todos nós já xerocado, só precisaria do número de cópias. [...] Segundo a **Pb**, seria interessante um dia que ela não estivesse aqui na escola pra organizar os alunos. Esses dias seriam: segunda-feira, terça-feira ou quinta-feira à noite, não é professora?*

Pb: *Sim, à noite.*

Pf1: *Quinta pra mim não dá. É melhor na terça-feira.*

Pb: *Terça-feira pra mim está ótimo!*

Pp: *Eu não posso, dou aula todos os dias à noite.*

PG: *Fica difícil, né.*

Pp: *É.*

Ph1: *Eu só estou de folga na quarta-feira.*

Pef: *Para mim é melhor na terça-feira a partir das 19h40min.*

Ph1: *Mas se for o caso, a galera poderia chegar mais cedo um pouquinho.*

Pq: *Concorda professor (**Pf2**)? Na terça-feira às 19h40min?*

Pf2: *Concordo!*

PG: *As reuniões não serão todas as semanas. Nós marcaremos uma data para a primeira reunião, que seja boa para todos, e a partir daí iremos marcando uma por uma para não atrapalhar o andamento do trabalho de vocês aqui na escola.*

Pb: *Mas a previsão é acontecer uma reunião ainda esse ano e as próximas no ano que vem.*

PG: *Sim, podemos continuar o ano que vem.*

Considerando a complexidade da relação humana e o excesso de responsabilidades para muitos, o trabalho em equipe configura-se como um desafio a ser vencido. Na organização do grupo de estudos não foi diferente. Vimos no diálogo anterior que um dos entraves do desenvolvimento do subprojeto no CEPA diz respeito as dificuldades dos professores disponibilizarem tempo, com exceção dos encontros nas aulas com o aluno, para participarem das atividades. Essas dificuldades são oriundas do excesso de carga horária atribuída ao professor que, muitas das vezes, com jornada tripla, chega a trabalhar em três instituições diferentes por dia. Mesmo assim, atingiu-se o consenso e foi marcada a primeira reunião do grupo de estudos.

Um fato importante a ser relatado é que uma semana anterior a essa reunião **Pe**, que havia ficado responsável em selecionar os alunos para participarem do grupo de estudos, pediu licença médica, afastando-se da escola por um mês, sendo substituída pela professora de produção de textos (**Ppt**). Levando-se em consideração que estavam em meados do mês de novembro, era pouca a possibilidade de sua volta, ainda no ano de 2007. Diante dessa situação, **Pb** se propôs a assumir a organização do grupo.

Com a primeira reunião do grupo de estudos já marcada, **PG** em acordo com **Pq** e o NUPEC sugeriu que como o subprojeto giraria em torno da construção de um coletor solar, a temática da primeira reunião deveria ser Energia.

Pb: *E só para esclarecer um pouco mais, essa próxima reunião será com os alunos e estaremos discutindo textos com temas envolvidos no subprojeto?*

PG: *Sim. Nessa primeira reunião estaremos discutindo sobre o tema ENERGIA. Eu vou trazer o texto pra vocês.*

Pb: *Nós podemos trazer também?*

Pq: *Pode, mas não se preocupa com isso. Nós vamos trazer os textos e quem puder ler antes é melhor.*

PG: *É. Eu vou trazer os textos, mas não impede que vocês arrumem textos interessantes para discutirmos também.*

Para Demo (2000), um passo importante no trabalho coletivo e também da pesquisa é a procura do material – nesse caso textos – que será o início instigador, como pode ser notado na fala de **Pb**. Para ele, a iniciativa dos componentes na busca de material permite superar a regra comum de receber as coisas prontas, iniciando o despertar de um sujeito competente.

À medida que a reunião foi chegando ao fim, **PG** e **Pq** reforçaram o pedido do planejamento dos professores incluindo os temas do subprojeto em suas aulas, visando à ida do professor formador da escola de engenharia civil (**PFEEC1**), participante do projeto FINEP e do NUPEC, com o objetivo de contribuir diretamente nas disciplinas envolvidas.

Segundo Pereira e Bazzo (1997), os conceitos básicos são elementos importantes para a apropriação de novos conceitos. Eles conduzem por caminhos que permitem contatos contextualizados com o novo. Para esses autores:

Quando nós, professores de engenharia, somos expostos à prática do ensino com inexperiência e falta de formação mais adequada, assumimos o estatuto tácito consensual de buscar a razão pela pura técnica [...]. Se acreditarmos que alguma coisa deve ser feita no sentido de alterar este quadro, é necessário também considerarmos que o que tiver que ser feito deve sê-lo de forma consciente. Nenhum objetivo pode ser alcançado sem que haja uma

estratégia de ação, sem que se tenha uma noção mínima do que e de como fazer (Pereira e Bazzo, 1997, p.35).

Nesse sentido, os planejamentos serviriam para que **PG** e **Pq** pudessem se reunir com **PFEEC1**, na tentativa de uma maior aproximação da **EEC** com o ensino médio, atendendo um dos principais objetivos do projeto FINEP.

PG: *Outra coisa que preciso falar com vocês é sobre os conteúdos que vocês vão trabalhar com os alunos envolvendo os temas do subprojeto. Daqui alguns dias, traremos um professor da Escola de Engenharia Civil da UFG aqui na escola para nos auxiliar nessas discussões e nesse planejamento e seria interessante se pudéssemos mandar para ele alguns conteúdos das disciplinas de vocês que poderiam ser abordados durante a suas aulas para que ele melhor direcione a sua fala [...].*

Pq: *Seria um levantamento dos conteúdos que serão trabalhados nas disciplinas.*

PG: *Exatamente. Se todos fizerem esse levantamento, como alguns já fizeram, por exemplo, a **Pb**, o **Pf2**, o **Pm** vai ficar mais fácil.*

Concordamos com Santomé (1998) quando afirma que:

...se algo está caracterizando a educação [...], é o seu interesse em obter uma integração de campos de conhecimento e experiência que facilitem uma compreensão mais reflexiva e crítica da realidade, ressaltando não só dimensões centradas em conteúdos culturais, mas também o domínio dos processos necessários para conseguir alcançar conhecimentos concretos e, ao mesmo tempo, a compreensão de como se elabora, produz e transforma o conhecimento (Santomé, 1998, p.27).

Assim, a integração entre a EEC e o CEPA, por intermédio do NUPEC, ganharia consistência mediante a aproximação dos conteúdos específicos abordados por ambos.

No que diz respeito à formação do professor de engenharia, até então, sempre esteve focada em metodologias e técnicas de ensino. Nessa perspectiva de ensino, o aluno é considerado “tabula rasa” ou “depósito de informações” e o professor, que é o detentor do conhecimento, oferece-o de forma compartimentalizada, hermética, dogmática, inadequado às exigências do mundo atual.

O professor se caracteriza como um especialista no seu campo de conhecimentos; este é, inclusive, o critério para sua seleção e contratação; porém, não necessariamente este professor domina a área educacional e pedagógica, nem de um ponto de vista mais amplo, mais filosófico, nem de um ponto de vista mais imediato, tecnológico. Entretanto, em sua relação com o aluno, bem como com professores e organismos da instituição escolar, ele vive uma situação educacional (Abreu e Masetto, 1990, p.1).

Porém, nos últimos anos os cursos de engenharia têm repensado o perfil do seu profissional formado tradicionalmente dentro dos princípios da racionalidade técnica. O ensino de engenharia vem sendo criticado a partir da própria engenharia (Bazzo, 2000; Pereira, 1997; Rebelatto, 1999 e outros) e novas propostas estão surgindo. O projeto intitulado “O Ensino de Ciências para a Conservação dos Recursos Naturais e o Ambiente Construído” em parceria com o NUPEC é um exemplo disso.

3.1.5 REUNIÃO 09 de 27/11/2007 – “PRIMEIRA REUNIÃO DO GRUPO DE ESTUDOS”

Se é certo que o professor tem que providenciar uma excelente formação teórica para o aluno, incitar a diferença e o pensamento divergente, para levar a descobrir o que não é esperado, não é menos certo que a exigência conceitual a par de processos científicos de elevada complexidade tornam as situações de aula algo difícil. Para se mobilizar tais competências, capacidades e atitudes com eficiência torna-se necessário conhecer bem o contexto em que se opera e, nesse sentido, o domínio dos conteúdos científicos, são um requisito fulcral para que tal possa acontecer. As pessoas pensam e lidam de forma mais eficiente nos e com os problemas cujo contexto e conteúdo conhecem melhor, lhes são particularmente familiares (Cachapuz *et al*, 2005, p.35).

Partindo da experiência do NUPEC com a dinâmica de discussão teórica contribuindo para a formação inicial e continuada de professores de Ciências, junto à idéia da **Pe** também das discussões em ambientes virtuais com seus alunos do Ensino Médio, a formação do grupo de estudos (GE) com alunos e professores do CEPA teve como foco a compreensão mútua entre sujeitos que procuram se entender sobre os fatos e as situações (Maldaner, 2003) do cotidiano relacionando-as com a teoria. Sobre o cotidiano, Rosa *et al* diz que:

O cotidiano é repleto de complexidade, na qual relações sociais e práticas culturais se cruzam e se entrelaçam, com intensa diversidade. Assim, os estudos do cotidiano não podem ser entendidos e realizados como formas homogeneizadas de compreensão das relações sociais e das práticas que nele se realizam (Rosa *et al*, 2008, p.106).

Para que a primeira reunião acontecesse, **PG**, **Pq** e **PFN2** selecionaram textos que pudessem ser discutidos pelo GE com temas envolvidos diretamente no subprojeto. O tema inicial escolhido foi “Energia” e as cópias do texto foram tiradas e mandadas para a **Pb**, responsável pela organização do grupo. O primeiro encontro

aconteceu no turno noturno, contra turno da maioria dos alunos participantes e melhor horário acordado pelos professores interessados: **Pq**, **Pb**, **Ph1** e **Pf2**.

A ruptura de fronteiras entre as disciplinas (corolário da multiplicidade de áreas científicas e de modelos de sociedade cada vez mais abertos, do desaparecimento de barreiras na comunicação e de uma universalização da informação) está levando à consideração de modelos de análise muito mais potentes dos que caracterizavam apenas uma especialização disciplinar. A complexidade do mundo e da cultura atual leva a desentranhar os problemas com múltiplas lentes, tantas como as áreas do conhecimento existentes; do contrário, facilmente os resultados seriam afetados pelas deformações impostas pela seletividade das perspectivas de análise às quais se recorre (Santomé, 1998, p.44).

Inicialmente **PG** consulta ao **GE** como poderia se dar a dinâmica para a discussão dos textos.

PG: [...] Hoje estamos todos aqui para discutirmos alguns temas que estão envolvidos no subprojeto.[...] Nós estamos num momento de planejamento do subprojeto e todos nós fazemos parte dele. Nessa dinâmica, a teoria e a prática caminham juntas, então estamos aqui nesse momento para fazer uma discussão teórica de temas que estão envolvidos diretamente com a prática do subprojeto. Assim, o tema de hoje é "ENERGIA". [...] trouxemos (**PG** e **Pq**) esse texto para trabalharmos. A intenção era entregá-lo antes para que vocês pudessem dar uma lida, porém, só consegui com que chegasse às mãos da **Pb** no sábado.

Com a intenção de participar de forma mais efetiva no **GE**, **A1** se ofereceu para auxiliar a **Pb** na organização dos alunos e do material nas reuniões, como vemos no trecho abaixo.

A1: Professor, se o senhor quiser marcar ou mandar alguma coisa é só mandar um e-mail que eu abro todo o dia.

PG: Tudo bem, obrigado! Depois, então, se você puder anotar seu e-mail eu agradeço. [...] Bom, como vocês preferem que seja a dinâmica do grupo? Por exemplo: eu vou estar sempre mandando textos pra vocês para nortear as nossas discussões, seja por intermédio da **Pb**, seja por e-mail pra você **A1**. [...] mas o que vocês gostariam de fazer: lermos juntos os textos aqui e discutirmos ao mesmo tempo ou lerem os textos antes, prepararmos nossas contribuições e aqui só discutirmos? O que vocês acham?

Porém, para esse primeiro encontro, como o material foi entregue de última hora, teria que ser lido e discutido simultaneamente. Mesmo assim, **Pb** sugeriu a leitura anterior dos textos com o destaque dos trechos duvidosos, como pode ser visto na sua fala abaixo.

Pb: Eu acho que a gente pode estar lendo os textos em casa e destacando as partes mais interessantes e ao mesmo tempo ir lendo aqui.

PG: É uma boa idéia! Esse primeiro texto, não tem jeito, vamos ter que ler agora! Mas vocês concordam de nos próximos fazermos como a **Pb** disse?

A3: Eu concordo!

A1: Eu também!

Sendo acordado por todos os presentes a forma de trabalho do grupo, a partir daí, é apresentada a bibliografia do texto seguido do início de sua leitura.

PG: *Esse texto que vamos ler é do livro “Energia e meio ambiente”, o autor é Samuel Murgel Branco da editora Moderna, vou passar o livro pra vocês verem.*

Pq: *Então vamos! “O HOMEM ENERGÉTICO – UMA CIDADE ÀS ESCURAS”*

A primeira parte do texto se remete a uma cidade às escuras, que, pela ausência de energia elétrica tem a atividade noturna limitada devido à utilização de outros tipos de iluminação, como luz de velas de sebo ou lamparinas a querosene. Outra abordagem do texto é feita com relação ao convívio social, já que a falta de energia proporcionava momentos de diálogo entre os familiares, pois poucas eram as atividades desenvolvidas devido à iluminação precária existente na época.

Para Lima e Silva (2007), conceber o ensino de ciências voltado para a aquisição de uma cultura científica básica implica definir objetivos gerais e comuns aos diferentes campos disciplinares. Apesar do tema “Energia”, ser considerado contextual e que pode ser abordado em todas as disciplinas escolares, principalmente nas disciplinas de ciências exatas, geralmente é organizado pelos professores em sala de aula de forma fragmentada, onde os conteúdos implícitos no tema não possuem relação entre si, o que contrapõe à dinâmica do GE.

Pq: *A gente já está no início do século XXI, será que isso que nós vimos ainda existe?*

A1: *Quando eu vou pra roça, na casa da minha avó, a gente vê um monte de casa iluminada assim.*

Pq: *Aqui no interior do Brasil ainda tem muito disso!*

A1: *Eu já vi algumas vezes, reportagens que falam da extinção das baleias para a retirada do óleo que é utilizado como combustível para iluminação.*

Pq: *Óleo de baleia?*

Ph1: *É. Foi muito utilizado em vias públicas para iluminar.*

Pq: *Não aqui no Brasil, né! Deve ter sido na Europa na época das guerras.*

Ph1: *Não, o Rio de Janeiro chegou a usar no século XIX, por aí! Agora, como o homem é dependente da energia!*

Pq: *E como ele é dependente, né!*

Ph1: *Ficou dependente, né! Por que durante muito tempo ele não era!*

A1: *Imagina! Tomar banho frio, dormir às sete horas na noite, viver sem telefone...*

Pq: *Acho que esses meninos nunca viram uma cidade assim!*

PG: *E quanto mais o tempo vai passando, mais dependentes nós ficamos da energia.*

Ph1: *É legal essa discussão também para trocarmos experiências. Eu morei numa região bem no interior de Goiás e as quedas de energia eram de duas a três vezes no mês, e eu adorava por que eu ia com meu pai, minha mãe pra sala conversar com meus irmãos. Eu tinha uns seis ou sete anos e adorava. Não funcionava televisão e a gente tinha que conversar pra passar o tempo. Na verdade é até uma crítica social, a falta de energia promove um maior contato social.*

PG: *Uma coisa interessante é que a dependência da tecnologia é tão grande que a gente acaba se isolando.*

Ph1: *É a maquinização do homem diante de toda essa tecnologia!*

No caso do GE, pode-se notar no diálogo a presença de uma conexão entre os aspectos históricos, químicos, físicos e biológicos, sem que houvesse uma abordagem específica de uma das disciplinas, movimento esse que se contrapõe as abordagens tradicionais que enfatizam a memorização e reprodução de conceitos isolados, como se pôde notar no diálogo anterior entre **PG, Pq, Ph1 e A1**.

Para que um corpo de conhecimentos possa ser rotulado como disciplina, seu território de trabalho deve ser organizado e delimitado de forma a concentrar a pesquisa e as experiências dentro de um determinado ângulo de visão (Santomé, 1998). Assim, cada disciplina nos oferece uma imagem singular da realidade.

Em um modelo de organização linear-disciplinar, as crianças costumam considerar os conteúdos escolares como um elemento a mais a ser consumido, como qualquer outro objeto desta sociedade de consumo e acumulação. A capacidade crítica, de reflexão, sobre os pontos de vista conflituosos que se manifestam no conhecimento científico e popular e sobre o contexto e os condicionamentos sociais de toda pesquisa e modo de conhecer é relegada a um lugar muito secundário, chegando mesmo a ser esquecida e anulada. Não são incentivadas atividades destinadas a constatar que todo conhecimento é produzido em um contexto social, econômico e político específico, que o mediatiza e condiciona (Santomé, 1998, p.105).

É nesse sentido que a dinâmica adotada no GE apresentou aos seus participantes uma visão integrada das disciplinas envolvidas para compreender as partes da realidade da qual se ocupam. Segundo Jantsch e Bianchetti (1995), quando o cientista põe seu sistema em outro contexto, seja ele o senso comum, sua própria interioridade ou de outro campo científico, ele começa a ver os pressupostos do mesmo, descobrindo estruturas que até então lhe eram desconhecidas. Ao transpor o seu conhecimento a uma linguagem comum, "linguagem do homem da rua", ele deverá utilizar de ferramentas (analogias, metáforas, parábolas...) para atingir as estruturas ou o contexto desejado, como um processo de decodificação, levando as novas gerações ao saber posto. Porém, permear num outro campo científico fora da sua especialidade é mais sistemático: fora do seu contexto, o cientista começa a ser capaz de colocar novas questões, que jamais viriam à cabeça.

Segundo Santomé (1998), a interdisciplinaridade é uma filosofia de trabalho que requer convicção e colaboração: sem coerções e imposições. O ponto chave é explicar e demonstrar como existem conceitos que fazem sentido em mais de uma disciplina, algo que a própria história da ciência pode mostrar, como pode ser visto no diálogo a seguir.

PG: Bom. Quando o texto fala sobre James Watt, ele diz aqui: "...só no final daquele século, ele fala do século XVIII, que os aperfeiçoamentos introduzidos por ele permitiram o uso de princípios, que era a máquina a vapor, para as máquinas industriais, embarcações e locomotivas". O texto deixa bem claro que a máquina a vapor não foi invenção dele, ele só descobre a melhor maneira de fazê-la funcionar com maior eficiência.

Ph1: Que foi um dos fatores que mais faz alavancar a revolução industrial.

PG: Isso.

Pf2: Os ingleses já tinham criado a máquina a vapor.

A1: Dizem que as máquinas eram muito caras, mas mesmo assim, valia a pena comprar.

Pq: Com certeza! Dava dinamismo às produções.

A2: Não é nessa mesma época que Thomas Edson inventa a lâmpada, professor (**Pf2**)?

Pf2: É sim. Inclusive era um desafio para ele obter luz a partir da energia elétrica.

Pq: E aconteceu com ele a mesma coisa que aconteceu com Watt, outros cientistas já tinham conseguido construir a lâmpada antes, só que com tempo de vida útil muito curta.

Pf2: E isso acontecia por que os filamentos fundiam com facilidade por causa do material usado.

Mais que falar sobre Energia utilizando a história da ciência, buscaram-se estratégias que permitissem estabelecer um diálogo interdisciplinar. A contextualização sociocultural e histórica das Ciências Naturais associa-se às Ciências Humanas e cria importantes interfaces com várias áreas do conhecimento.

A História da Ciência mostra como o pensamento científico se modifica com o tempo, evidenciando que as teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis; desmistifica o método científico, fornecendo ao estudante os subsídios necessários para que ele tenha uma melhor compreensão do fazer ciência. Além disso, pode transformar as aulas de ciências em mais desafiadoras e reflexivas, possibilitando, dessa maneira, o desenvolvimento do pensamento crítico. A responsabilidade maior no educar com o ensino de ciências é procurar que nossos alunos, com a educação que lhes proporcionamos, transformem-se em seres humanos mais críticos (Trindade, 2008, p.5).

Tendo um caráter interdisciplinar, a História da Ciência estimula a percepção entre os fenômenos, fundamental para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador desse meio (Trindade, 2008). Assim, os professores continuaram as discussões nesse sentido, como se pode notar no diálogo abaixo.

PG: O texto também fala sobre a bomba atômica e que nos remete a personagens importantíssimos na história da evolução científica: Bohr, Heisenberg e Oppenheimer.

Pf2: É, na verdade, em plena segunda guerra mundial, Heisenberg foi um dos únicos que permaneceu na Alemanha. Na época era o chefe do projeto nuclear nazista e teve uma conversa com Bohr...

Ph1: Na época a Alemanha controlava vários países na Europa.

Pf2: E especula-se que ele tentou extrair segredos nucleares de Bohr, que tinha contato direto com os aliados. Muitos dizem também que ele corria perigo porque queria boicotar o projeto nazista para que Hitler não tivesse a bomba em suas mãos.

Ph1: A verdade é que estava entre a cruz e a espada: ou ajudava sua nação a não perder a guerra e ia ficar marcado o resto da história como o sanguinário da segunda guerra ou boicotava a sua própria pátria e salvava a sua pele, né.

Pf2: *É, e em 1942, se não me engano, Oppenheimer lidera o projeto Manhattan que chega ao ápice com o lançamento das bombas em Hiroshima e Nagasaki.*

Ph1: *Isso, em julho de 1945.*

Pb: *Aí, aparecem todas aquelas conseqüências desastrosas com a explosão das bombas. Os descendentes das pessoas que foram atingidas na época ainda têm lesões genéticas. Até hoje, nascem crianças com problemas genéticos por causa da radiação.*

O ato de ensinar é o processo de transposição do saber posto para estruturas representativas. Essa transposição visa apenas dar condições suficientes para que estas estruturas sejam dissolvidas e transmutadas em estruturas propriamente pensantes, apresentando as mesmas relações que o teorema ou o sistema de proposições encerra, para que o aluno possa criar um sistema formal e autônomo do pensamento presente na teoria (Jantsch e Bianchetti, 1995). Assim, o aluno, impulsionado pelo professor, deve aprender a transpor seus saberes para sua própria vida, sendo capaz de produzir transformações efetivas no seu cotidiano.

O ensino baseado na interdisciplinaridade tem um grande poder estruturador, pois os conceitos, os contextos teóricos, enfrentados pelos alunos encontram-se organizados em torno de unidades mais globais, como é o caso do tema “Energia”, discutido no GE, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas, facilitando a transposição para outros contextos capacitando-os para enfrentar problemas que transcendem os limites de outras disciplinas ou até detectar, analisar e solucionar novos problemas (Santomé, 1998). Desta forma, pode-se notar na fala do **A2** a identificação do efeito estufa como exemplo de impacto ambiental devido ao uso desenfreado da Energia pelo homem, e na seqüência, a relação da teoria com a prática do subprojeto posta por **PG**, quando o Sol é mencionado como fonte alternativa de energia limpa, e conseqüentemente, a construção de um coletor solar para aquecimento d’água.

Pb: *Nessa parte do texto, o autor faz uma crítica ao homem com relação à dependência e ao uso desenfreado da energia, o que causa um grande impacto ambiental, né. A própria quantidade de lixo que é produzido por dia nas casa, nas indústrias... É muita coisa. E o meio ambiente, como fica?*

A2: *E o efeito estufa, professora, que é causado pela quantidade de gases que são lançados na atmosfera?*

Pb: *Sim, e um dos maiores emissores desses gases é o combustível fóssil. Não podíamos utilizar o Sol, por exemplo, como energia limpa...*

Pq: *Energia limpa, todos os dias, em abundância.*

Pb: *Isso, como principal fonte de energia?*

PG: *Está vendo? Olha o nosso subprojeto aí, estamos tentando fazer a nossa parte.*

A1: *Pelo menos podemos tomar banho quente, não é, professor?*

PG: *Isso aí!*

Assim, um tema de relevância social permitiu, não só o diálogo entre as disciplinas, como também entre o trabalho teórico e o prático na tentativa de contribuir para uma melhor formação do aluno, como mostra a fala do A1 a seguir.

A1: Sabe o que eu estou achando mais interessante é que a gente está tendo a oportunidade de ter aula de várias disciplinas ao mesmo tempo.

Foi de grande importância para o subprojeto e para essa pesquisa a junção de professores de diversas disciplinas para discutirem temas em comum e de grande importância na sociedade, uma contribuição de grande valia do GE, além da contribuição de cada professor participante da dinâmica ao rigor da disciplina própria.

3.1.6 REUNIÃO 12 de 14/03/2008 – “APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO SUBPROJETO”

Ano novo, novas idéias, novas etapas. O ano de dois mil e oito iniciou-se com a montagem da proposta do cronograma de atividades realizado pelo grupo do NUPEC responsável pelo subprojeto no CEPA. O cronograma se estendia até o fim do mês de junho, momento destinado às avaliações referentes ao segundo bimestre escolar, que antecede o recesso do mês de julho. As atividades que compunham o cronograma iam desde a organização dos alunos e do espaço escolar para a coleta seletiva, passando pela preparação desse material, escolha do local adequado para a construção do coletor solar e, finalmente, a construção do coletor solar propriamente dito.

Essa reunião iniciou com **PG** e **Pq** relatando uma conversa tida com o **PFEEC1**, dias antes, na EEC, onde, além de expressar a necessidade de sua aproximação com a escola, apresentou um protótipo de coletor solar feito por alunos do curso de Engenharia Civil como projeto de fim de curso, ministrado pelo professor (**PFEEC2**) que, posteriormente, foi convidado a participar do subprojeto. Vale lembrar que o mesmo protótipo apresentado por **PFEEC1** havia sido mencionado como proposta de construção, junto aos alunos do CEPA, por **Pf2**.

PG: [...] Estive conversando com o **PFEEC1**, professor da engenharia e que está nos dando suporte aqui na escola, e ele falou que [...] quer participar das reuniões aqui, até pra ele efetivar mesmo a engenharia no subprojeto, [...].

Estava conversando aqui com o **Pf2**, foi até uma proposta dele no ano passado, de construir um protótipo de uma célula aqui com os alunos. E o mais interessante é que o **PFEEC1** me mostrou o protótipo que o **Pf2** tinha comentado, lá na escola de engenharia, que foi construído no semestre retrasado por um professor da engenharia civil (**PFEEC2**) numa disciplina do curso. Então, uma das propostas que surgiu conversando com esse professor (**PFEEC1**) foi de pegar os alunos em um determinado momento e os professores daqui também, e levar à escola de engenharia civil para mostrar não só o trabalho dele, mas também o protótipo, e esse professor que construiu (**PFEEC2**) começar a participar das reuniões também, até para nos ajudar a esclarecer por ter mais um pouco de experiência.

Pb: Esse protótipo é semelhante ao que vamos construir aqui, ou é outro? Além desse aqui tem outro?

PG: O **Pf2** sugeriu outro, que não é muito diferente, é feito também com o material alternativo também, só que não com o mesmo material, seria com o material de PVC, esse material branco aqui do forro da escola.

Pb: Aí os alunos vão lá ver esse protótipo?

Segundo Lima e Silva (2007), consideramos que é próprio da ciência elaborar modelos para explicar o que está aquém ou além de nossas possibilidades empíricas de reconhecimento e compreensão. No caso da construção do coletor solar, não foi diferente. O objetivo foi de entender como se daria a articulação entre a Universidade, representada pelo NUPEC e pela EEC, e o CEPA, representado pelos seus professores das mais variadas disciplinas com seus alunos. Concordamos com Pereira e Bazzo (1997), quando afirmam que:

“é possível que [...] idéias criativas possam sanar problemas concretos, e até certo ponto triviais, [...]. Basta atentar para os problemas energéticos nacionais, que sugam tantas reservas do tesouro do estado, e que, se fossem pensados e trabalhados por nossos engenheiros poderiam ser resolvidos com relativa facilidade, desde que devidamente contextualizados” (Pereira e Bazzo, 1997, p.39).

Daí é fundamental que essa aproximação não aconteça apenas com a ida dos representantes da EEC na escola, mas, também no sentido oposto, para que alunos e professores possam vivenciar novos espaços, como a universidade responsável pela construção de conhecimentos.

O principal assunto presente na reunião foi a apresentação, para os professores do turno noturno, da proposta do cronograma de atividades com o objetivo de compartilhamento de idéias e como o mesmo seria inserido no currículo da escola.

A partir desse momento, alguns professores começam a se destacar nas reuniões, através da apresentação de propostas de trabalho mais concretas, como é o caso de **Pb**.

Pq: *A gente pode se programar para começar essa questão da reciclagem, para trabalhar essa questão com eles, não é **Pb**?*

Pb: *Eu acho que sim. Essa questão da reciclagem, da coleta seletiva, reutilização...*

PG: *Agora no final do mês de março.*

Pb: *Agora para o mês de março. Agora, assim, a princípio aqui no cronograma são duas semanas para o recolhimento do material.*

PG: *Sim, mas nada impede que ultrapasse para o mês de abril.*

Pb: *Poderíamos então ter um tempo maior para a coleta, no caso?*

PG: *Pode.*

Pb: *Porque penso numa possibilidade da gente estar estendendo esse período de recolhimento para a gente estar recolhendo também as latinhas [...] de alumínio, por que isso é rentável para a escola.*

Segundo Moraes *et al* (2007), as confrontações de diferentes pontos de vista que possibilitam as reconstruções ocorrem mais facilmente quando os aprendizes são envolvidos em processos produtivos conjuntos, atividades coletivas em que, trabalhando em algo de interesse comum, se desafiam a falar, a ler, a escrever ou a atuar sobre os temas escolhidos. Nesse processo confrontam suas idéias com a dos outros participantes do grupo e incluem nas produções pontos de vista de todos que participam ativamente das discussões. Levar para o trabalho pontos de vista provenientes de especialistas possibilita o confronto com os discursos cotidianos, processo no qual ambos se transformam.

Um fato importante a ser observado na fala de **Pb** é que após iniciar sua participação de forma mais ativa no planejamento das atividades, sente a necessidade de dialogar com os outros professores e acha em **Pf2** essa possibilidade de diálogo, instigando-o à participação, como notamos a seguir.

Pb: *[...] Além de a gente estar contribuindo para o Meio Ambiente, financeiramente para a escola é rentável, a gente estar vendendo esse tipo de material, né. E os alunos vão se empenhar com certeza nessa coleta. Então, nós poderíamos estar estendendo, né **Pf2**, o que você acha?*

Pf2: *O problema é só que nós vamos precisar de local para a captação desse material.*

Pb: *É, local para colocar esse material.*

Pf2: *Isso, com certeza. Por que aqui nós não temos e esse material gera espaço e não é brincadeira.*

Tendo em vista a opulência do diálogo, caracterizado pela autonomia dos professores e suas iniciativas na organização da atividade, **PG** e **Pq** interagiram com ambos na tentativa de avançar no movimento e, por fim, **Pq** tentou propor a relação da prática discutida nos conteúdos ministrados pelos professores em sala de aula, um dos propósitos do subprojeto.

PG: *Eu acho que algumas empresas de reciclagens, cedem aqueles sacos grandes para coletar esse material.*

Pb: *Poderíamos entrar em contato com essas empresas e ver a possibilidade.*

Pq: *A gente começa trabalhando o conteúdo em sala de aula para depois organizar, por que esse material tem que estar aqui quando a gente começar a montagem efetiva do coletor.*

Pb: *Que seria em junho?*

PG: *Sim.*

Pq: *Então pode ser uma coisa mais longa. Começa trabalhando os conteúdos e relacionando os conteúdos da química, da biologia, etc. e depois com a campanha.*

Pode-se notar que após a fala de **Pq**, imediatamente **Pb** se apropriou da idéia de relacionar seus conteúdos com a prática a ser exercida. A partir daí, **Pb** propôs a organização dos alunos na atividade, tanto do ensino fundamental como o médio, de acordo com a característica de cada um.

Pb: *Eu poderia estar trabalhando com esses temas com os alunos do matutino, no projeto de laboratório, por que eu dou aula à tarde para eles. O ensino fundamental se envolve mais que o ensino médio com essa questão da coleta seletiva.*

Pq: *[...] Acho que cada professor pode pensar um enfoque sobre reciclagem na sua disciplina.*

Pb: *Eu acho que agora em março, né.*

Pq: *Já pode preparar as aulas para o mês de março e pensar na campanha, em um período para recolher o material, [...] se não eles começam a trazer e começa a tumultuar.*

Pb: *A princípio, no planejamento nós tínhamos colocado o mês de abril nisso, da coleta, não foi?*

Pq: *Foi.*

Pb: *Para a gente coletar esse material em abril. Poderíamos colocar abril, maio e junho, ou vocês acham muito?*

Pq: *Não é não.*

Concordamos com Demo (2000) que entre os professores, a teoria não é virtude abundante, por problemas de formação original e de recapacitação equivocada. Mas todos têm práticas, por vezes “brilhantes”. Todavia, estas práticas funcionam como um bem que se usa e gasta, sem consciência crítica satisfatória, entrando na rotina irrecuperável. Existe nelas uma chance inigualável de pesquisa e elaboração, com a vantagem de colocarmos em cheque nossas próprias coisas. Assim, prática também reconstrói conhecimento, desde que volte à teoria.

É através de participações como as de **Pb** que nota-se a heterogeneidade de profissionais existente na escola atual e que professores com esse perfil são capazes de buscar inovações para mudanças de sua prática, corroborando com propostas inovadoras propostas pelas pesquisas na área de ensino.

Ao mesmo tempo, a prática é elemento metodológico integrante do processo científico, tanto no sentido de servir de constante teste para a validade da teoria, quanto no sentido de assumir que a própria pesquisa é uma intervenção na realidade. Assim, em ciências [...], a prática é uma forma de conhecimento, porque através dela testamos o

conhecimento vigente e produzimos o novo, bem como dialogamos dinamicamente com a realidade e conosco mesmos, na medida em que também fazemos parte da realidade social (Demo, 1984, p.51).

A reunião seguiu em frente, sempre de forma consensual, no planejamento das atividades previstas no cronograma. Sempre na tentativa de mostrar caminhos interdisciplinares, **PG** e **Pq** sugeriram que a professora de geografia (**Pg**) desenvolvesse com os alunos o estudo da posição ideal que deveria ser ocupada pelo coletor solar, levando em consideração o norte geográfico, visando seu melhor rendimento. A partir daí, como o suporte de apoio do coletor solar deveria ser feito de alvenaria e suas dimensões seriam calculadas junto com o professor da EEC, a preocupação passou a ser a de arrumar algum membro da escola, dando preferência ao aluno, que pudesse construí-lo, como mostra o diálogo abaixo.

PG: *Mês de abril, nós temos destinado à preparação do local onde vai ser construída a célula. Aí, primeira semana estudo geográfico da posição que será feita a instalação do coletor solar. Aí, seria interessante que o professor de geografia (**Pg**) pudesse trabalhar isso com os alunos, [...]. Segunda semana, a inclinação do coletor solar em relação à latitude, por que a inclinação faz diferença para uma melhor captação de luz solar.*

Pf2: *Inverno, verão... Movimentação do Sol...*

PG: *Exatamente. O cálculo do tempo necessário de exposição solar com eficiência térmica, isso a escola de engenharia vai poder ajudar, acho que seria um momento interessante deles virem aqui [...], até pela experiência que eles já estão tendo lá. [...] A quarta semana, definição do local a ser instalado o coletor aqui na escola [...]. E por último, construção de um suporte de fixação do coletor solar e da caixa d'água, [...].*

Pb: *Espera só um minutinho, [...]. Vai ter que fazer um suporte para essa caixa d'água de alvenaria, de tijolo?*

PG: *Sim. Eu não sei se vocês têm algum aluno aqui que trabalha com isso, ou pai de aluno.*

Pb: *Pai provavelmente deve ter, agora aluno...*

PG: *Sim, seria interessante porque estaríamos envolvendo a comunidade, [...].*

Nesse momento os professores da reunião, apoiando a fala de **Pb**, chegaram à conclusão de que poderia encontrar na comunidade, e não na escola, alguém que pudesse construir a base do coletor solar. Porém, naquela mesma semana, o professor de física **Pf2**, que naquele semestre assumiu a coordenação do turno noturno, diminuindo sua carga horária em sala de aula e aumentando sua disponibilidade para atividades como o desenvolvimento do subprojeto, propôs a um aluno da própria escola do turno noturno, que exerce a profissão de pedreiro, a construir a base do coletor solar, aceita pelo mesmo.

Podemos observar que conforme as propostas de atividades contidas no cronograma foram avançando na discussão, as professoras **Pb** e **Pq** foram se organizando, levando em consideração seus momentos de estada na escola. Com

esta aproximação consegue-se na Pesquisa Participante, segundo Le Boterf (1984), identificar as necessidades, formular estratégias, levantar recursos disponíveis e partir para soluções, como vemos no diálogo a seguir.

PG: *Bom, primeira semana no mês de maio é escolha das garrafas PET [...].*

Pq: *Aí, as que não forem usadas a gente pode passar para a venda.*

PG: *Exatamente. Segunda semana, fazer o mesmo processo com as caixas e começar a cortá-las [...]. Terceira semana, corte e pintura da tubulação do coletor. Quarta semana, montagem e isolamento térmico da tubulação que passa pelo coletor até a caixa ou reservatório. E no mês de junho quatro semanas destinada a montagem e reparo do coletor.*

Pb: *E nessa parte aqui do mês de maio, [...] eu poderia realizar com eles no laboratório à tarde.*

Pq: *Seria interessante os alunos virem e participarem, fora do horário de aula.*

Pb: *Aí a gente reveza.*

Pq: *Eu posso vir durante a semana só à noite ou posso vir no sábado. Aí convida os meninos para virem.*

Pb: *Então essa parte aqui [...] da escolha, da coleta do material, no contra-turno no laboratório eu acho mais viável.*

Pq: *Os meninos do matutino viriam no turno noturno...*

Pb: *Noturno ou vespertino. A gente poderia marcar à tarde, poderia marcar à noite.*

Pq: *À tarde da para eu vir uns dias também.*

Pb: *À noite também venho.*

As falas das professoras referem-se à participação dos alunos no desenvolvimento prático do subprojeto, sem que essas atividades venham a atrapalhar a ordem natural do andamento das aulas. Foi necessário pensar numa organização de horário de trabalho entre ambos utilizando sempre os turnos contrários dos turnos referentes às aulas.

Nessa perspectiva, faltava retomar as discussões teóricas com os alunos. Assim, **PG** lembrou a **Pb** do grupo de estudos e, conseqüentemente, quem participaria das próximas reuniões.

PG: ***Pb**, permanece a reunião do grupo de estudos, semana que vem?*

Pb: *Com os alunos?*

PG: *É, com os alunos.*

Pb: *Pode ser. E eu vou passar também para o pessoal do matutino, para os professores do matutino.*

PG: *Sim.*

Pb: *E esse cronograma aqui, a gente poderia estar passando isso pra todos eles, também?*

PG: *A gente pode aproveitar a reunião para estar discutindo isso com eles. **Pb**, com relação aos alunos que vão participar do grupo, são os mesmos?*

Pb: *Aqueles que participaram vão continuar. E alguns alunos do primeiro ano eu queria que participassem, pelo menos um ou dois de cada sala.*

PG: *Ah, ótimo.*

Pq: *E os representantes do noturno, a gente convida [...] para participar. Tem pai de família que se interessa também...*

Nesse momento da reunião, novamente **Pb**, já de posse da dinâmica do subprojeto, se propôs a convidar os professores do turno matutino para participarem, junto com os alunos, do grupo de estudos e, a partir daí, apresentar-lhes o cronograma de atividades. Além disso, expressou a vontade de convidar alunos da primeira série do ensino médio, pois permaneceriam por mais tempo na escola podendo acompanhar o subprojeto que vigora durante dois anos, e também os alunos do turno noturno, por terem um perfil diferente dos demais.

Diante disso, concordamos com Maldaner (2003) que o professor, entendido como coletivo organizado, englobando também as direções democráticas das escolas, é o único potencialmente capaz de colocar em fase as três forças do complexo escolar – que são os alunos, os professores e o entorno escolar (pais, administradores e comunidade) – e movê-lo no sentido de explicitar uma proposta pedagógica global para a escola e criar as condições para a sua realização. Ao agir assim, teríamos o professor como profissional da educação, isto é, com tarefas muito além da sala de aula.

3.1.7 REUNIÃO 27 de 18/08/2008 – “APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AULA POR PROFESSORES PARTICIPANTES DO GRUPO DE ESTUDOS”

De fato, para que o professor possa desempenhar de forma satisfatória o que a ciência propõe, é necessário que, antes de mais nada, o professor tenha domínio do conteúdo específico da disciplina que ministra (Carvalho e Gil-Perez, 2003). Porém, concordamos com Hodson (1994) que devemos lutar contra um ensino por transmissão de conteúdos que possui uma visão descontextualizada, socialmente neutra, que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento.

A partir daí, devemos nos preocupar em cultivar a aproximação entre o que se aprende na escola com a vida real, não só por conta da busca de soluções para problemas imediatos, mas, sobretudo, pela relação da teoria com a prática. Para Demo (2000), mais do que nunca, deve ficar claro que o conhecimento reconstruído é a base da inovação, não só na cabeça, mas igualmente na vida concreta. Assim, segundo o autor,

“...é decisivo saber mostrar por que matemática é necessária para a cidadania das pessoas, ou por que falar bem a língua materna faz parte do cidadão participativo, ou por que alfabetizar-se é questão-chave do combate à pobreza política da população, e assim por diante” (Demo, 2000, p.46).

É nesse sentido que a reunião que se segue é orientada por **Pq** para que a prática do subprojeto, representada pela construção do coletor solar com material alternativo, fosse um instrumento capaz de subsidiar a (re)construção (Demo, 2000) da prática do professor em sala de aula, como vemos na fala inicial de **Pq**.

Pq: *Como falei no início, alguns professores estão mais envolvidos, como o Pf2, a Pb, o Pf1, que são algumas das áreas das ciências naturais e o Ph1 que está participando conosco desde o início. Então, a idéia é que os professores preparem aulas que tenham a temática ligada a esse subprojeto.*

A proposta de **Pq**, que derivou da proposta conjunta da pesquisa, do NUPEC e também do projeto FINEP, é de convergência as discussões teóricas do grupo de estudos e a da construção do coletor solar em conteúdos disciplinares ou até interdisciplinares nas aulas dos professores do CEPA.

Segundo Demo (2000), a grande maioria dos professores considera-se incapaz disso, ou considera que isto não é tarefa sua, e sim de pesquisadores. Todavia, para ser um profissional da educação, segundo o autor, precisa da pesquisa como ferramenta científica e, sobretudo, como base educativa. Esses profissionais devem ser incentivados pela pesquisa para que produzam suas próprias aulas, com marca científica suficiente, capazes de mudar progressivamente, evidenciando a relação teoria-prática.

Com base nesse pressuposto, o subprojeto veio oferecer alternativas aos professores, subsidiando-os no enfrentamento da complexidade existente em todas as suas ações referentes ao tempo e espaço escolar. Essas mudanças começam a acontecer a partir da sua prática, em suas aulas, como podemos identificar no diálogo a seguir.

Pq: *O Ph1 que participou das reuniões do grupo de estudos, sabe como funciona.*

Ph1: *Isso, as aulas giram em torno do tema Energia. Preparei para os terceiros anos a aula sobre energia partindo da revolução industrial, como a energia influenciou nessa evolução.*

Pq: *E na física?*

Pf2: *Na física entramos na parte de calorimetria, com os cálculos desde a quantidade de radiação recebida até a temperatura que água atinge com o aquecimento promovido pelo coletor.*

O diálogo acima nos mostra que os professores que já estavam participando do grupo de estudos tiveram maior facilidade em gerar aulas que envolvessem os temas ligados ao subprojeto. Podemos dizer que isso se deve à discussão teórica anteriormente feita no grupo de estudo, relacionada ao cerne do subprojeto, propiciando um norteamento para o planejamento de suas aulas. Vale lembrar que todas as discussões eram anteriormente planejadas, em conjunto, pela tríade professor formador do NUPEC (**PFN1** e **PFN2**), o professor do CEPA (**Pq**) e o pesquisador (**PG**) e depois levadas ao coletivo da escola para tomada de decisões.

Sabemos que para as ciências naturais, como é o caso nesta pesquisa da disciplina de física, falar de temas como “Energia” pode ser considerado algo trivial, pois já faz parte do conteúdo da disciplina. Nesse caso, devemos ressaltar a inserção de **Pf2** no subprojeto e a tentativa de mudança na sua prática em sala de aula, processo que somente se efetivou através das intervenções deliberadas de outros sujeitos em interação, como é o caso de **PG** e de **Pq**. No caso específico de **Ph1**, onde a história é uma disciplina das Ciências Humanas, deve-se considerar não só a inserção do professor no subprojeto, como o preparo de sua aula utilizando um tema que não é específico da sua disciplina, mesmo assim, em momento alguns se transformou em obstáculo para o mesmo.

Nessa perspectiva, o diálogo entre as disciplinas no grupo de estudos, levando em consideração os vários pontos de vista dos participantes, permitiu a conexão entre as abordagens dos conteúdos em ambas as disciplinas. Segundo autores como Zanon (2003), Astolfi e Develay (1990), ensinar um conceito não pode se limitar a um fornecimento de informações, independente da área de atuação. O domínio do conteúdo específico, por si só, não garante a promoção de uma aprendizagem profunda e duradoura, sendo necessário que o professor saiba transformar o conteúdo em um conhecimento que possa ser apropriado pelos alunos.

Seguindo caminhos como esse, supera-se a visão linear, diretiva, alienada e alienante do ensino (Zanon, 2003), na medida em que os alunos venham a ser ativamente envolvidos em discussões teóricas relativas a temas que envolvem o próprio contexto, na forma de interpretações e explicações dinâmicas e interativas, através da intermediação essencial dos saberes disponibilizados pelo professor.

Deve-se destacar que nesse momento grande parte dos professores da rede pública estadual de Goiás aderiu a uma greve que se iniciara no retorno do recesso

do mês de julho e que durou cinqüenta e oito dias e, dentre as reivindicações estava a concessão de um reajuste salarial para suprir a defasagem ocorrida nos três anos anteriores, onde as tentativas de negociação não tiveram sucesso.

A relação de poder mais forte é a dos órgãos governamentais sobre a escola. Estes têm nas mãos o poder de negociar e de aplicar sanções aos grevistas. Deixando que a greve evolua num primeiro momento, fazem, com as lideranças, negociações que não são aceitas e, quando julgam conveniente, utilizam, como instrumento de poder, o corte de ponto e de salários (Castro, 1998, p.4).

Depois de quase dois meses sem aulas, o desafio das escolas foi elaborar um novo calendário de reposição das aulas perdidas para os professores que aderiram à greve, onde grande parte dessas aulas foi repostas nas férias de janeiro, início do ano de dois mil e nove. Esse fato deve ser levado em consideração, pois, a partir daí houve a paralisação do grupo de estudos devido à desorganização dos horários das aulas e a ausência de vários professores que aderiram à greve e que participavam do mesmo.

3.1.8 ATIVIDADE 29 de 05/09/2008 – “A RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA: AULA DE FÍSICA SOBRE TIPOS DE PROPAGAÇÃO DE ENERGIA”

Deflagrada a greve e por características próprias do movimento sindical que não são tema de estudo desta pesquisa alguns professores aderiram à greve e outros não. No que se refere a esta pesquisa, alguns professores que participavam tanto do grupo de estudos como das reuniões de planejamento, na expectativa de não reporem as aulas no período de férias, mantiveram suas atividades na escola e, conseqüentemente, no subprojeto, dentre eles: **Ph1** e **Pf2**.

Para autores como Maldaner (2003), Carvalho e Gil-Pérez (2003) a produção de aula é um exercício que não faz parte da cultura dos professores, pois requer um esforço demasiado e, conseqüentemente não deve ser encarado como um trabalho isolado. Como resultado, práticas pedagógicas são repetidas como “círculos viciosos” ancorados em reprodução de livros didáticos que coincidam com os conteúdos contidos nos planejamentos.

Quando se trata de planejamento subentende-se que o mesmo deve ser concebido, assumido e vivenciado no cotidiano da prática social docente, como um processo de reflexão buscando alternativas para superar as dicotomias entre fazer e

pensar, teoria e prática, tão presentes no cotidiano do trabalho dos professores. Por isso, é preciso que se elaborem propostas para a superação dos problemas a serem enfrentados. Assim, deve-se destacar o trabalho coletivo como fruto de um processo de planejamento para a elaboração de propostas inovadoras a serem incorporadas à ação de cada professor.

Nessa perspectiva, um mês antes do recesso foi planejada a aula de física sobre “Tipos de propagação de energia – Calor”, envolvendo a prática do subprojeto, para as turmas de segundo ano do ensino médio num trabalho coletivo entre **PG**, **Pq**, **PFEEC1**, **Pf2** e quatro alunos. A aula foi montada visando à relação dos conceitos de tipos de propagação de calor (condução, convecção e irradiação) com a construção do coletor solar com absorção dos raios infravermelhos (uma das frequências componente da luz solar) para aquecimento d’água. Nesse momento foram calculados a área do coletor solar em metros quadrados, seu percentual de rendimento devido sua constituição (material alternativo), a intensidade de radiação medida em quilowatts hora por metro quadrado na região do centro-oeste, além das dimensões e todo o material necessário para a construção do suporte de sustentação da caixa d’água e coletor solar para que houvesse maior eficiência.

Momentos como esse podem ser considerados de fundamental importância tanto para o subprojeto, promovendo uma aproximação entre professores e alunos do ensino médio e professores formadores da EEC concretizando um dos seus objetivos – a tentativa de despertar vocações nos participantes; quanto para a pesquisa, pelo fato da Universidade intervir no planejamento do professor contribuindo para sua formação.

Passado o recesso e as incertezas do início da greve, a aula foi marcada por **Pf2** para que pudesse ser registrada e servisse de objeto de pesquisa.

***Pf2:** Bom, nós vamos dar continuidade ao estudo do calor só que agora envolvendo algumas aplicações. Então, fazendo algumas recapitulações em relação aos tipos de propagação e energia, a aluna A16 é uma boa aluna, ela vai nos dizer o primeiro tipo de propagação.*

***A16:** Condução.*

***Pf2:** Condução. Esse tipo acontece quando...*

***A17:** As moléculas passam sua vibração de uma para a outra.*

***Pf2:** Exemplo: quando se esquentam um metal na sua extremidade, com o tempo você sente o aquecimento na outra extremidade. Vamos lá. Segundo tipo, qual é?*

***A18:** Convecção.*

***Pf2:** Convecção, isso. É quando as moléculas se movimentam em forma de ciclo devido à diferença de densidade. Não é isso?*

***Todos:** É.*

***Pf2:** Tem transporte? Tem. Então, se tratando do ar, é quando o ar frio...*

***A19:** Sobe.*

A17: *O ar quente é que sobe professor!*

Pf2: *Isso tem gente prestando atenção. O ar quente é que sobe. E o ar frio?*

Todos: *Desce.*

Pf2: *E o terceiro tipo de propagação, qual é?*

A17: *Irradiação.*

Pf2: *Isso, E é por esse tipo de propagação que a luz do sol chega à Terra. Ai, nós dizemos uma coisa interessante: um corpo negro é um corpo absorvente de...*

Todos: *Calor.*

Pf2: *Energia na forma de calor. E nesse caso a temperatura é dada em que escala?*

Todos: *Celsius.*

A aula iniciou com uma abordagem expositiva dialógica que, segundo Lopes (1995), possibilita a compreensão dos determinantes sociais da educação, porque permite o questionamento, ao mesmo tempo em que proporciona a apropriação de conceitos, favorecendo suas análises críticas, resultando na produção de novos conhecimentos, eliminando a relação pedagógica autoritária, valorizando a experiência e conhecimentos prévios dos alunos, estimulando o pensamento crítico por meio de questionamentos e problematizações.

À medida que os alunos foram correspondendo ao questionamento do **Pf2**, houve abertura para que o mesmo pudesse avançar no seu objetivo: a abordagem prática do subprojeto (o coletor solar). Contudo, outra abordagem feita durante a aula foi relacionada à educação ambiental, como mostra o diálogo a seguir.

Pf2: *Assim, nós temos que apontar algumas coisinhas importantes sobre a irradiação [...]. Primeiro: o efeito estufa. Lembram disso?*

A19: *Lembro professor.*

Pf2: *Bom. Entendemos que aqui está a Terra (DESENHO FEITO NO QUADRO) e aqui está a atmosfera. Nós vimos que os raios solares chegam à Terra pela...*

Todos: *Irradiação.*

Pf2: *Esses raios solares que chegam são ondas eletromagnéticas: raios ultravioleta, raios infravermelho, a própria luz, etc. Só que quando ele bate na superfície da Terra uma grande parte é refletida para a atmosfera. Porém, no dia-a-dia, devido, principalmente, à grande queima de combustíveis fósseis, a atmosfera passa a ter uma grande quantidade de...*

A18: *Gás carbônico.*

A17: *CO₂.*

A20: *Professor, com o desenho é mais fácil de entender.*

Pf2: *Gostou, não é. Continuando. Quando isso acontece, a atmosfera com excesso de dióxido de carbono não deixa esses raios refletidos passarem e parte dos raios infravermelhos fica retido. No final das contas, causarão o...*

A17: *Aquecimento global.*

Nessa perspectiva, pode-se notar que a todo o momento **Pf2** buscou as idéias prévias dos alunos na tentativa de um conhecimento sistematizado, na busca de novos domínios que suas vivências fora da escola dificilmente permitiriam (Maldaner, 2003). Situações como essa, permitem que o aluno desenvolva o senso

crítico no que concerne aos problemas de ciências no meio social, permitindo-o tomar posturas mais coerentes durante suas ações.

Coerente com o planejamento feito pelo grupo, **Pf2** recapitulou o subprojeto como aplicações da energia solar em benefício do homem.

Pf2: *Bom, aproveitando-se disso, vamos falar sobre algumas aplicações. A primeira delas, que é de grande importância, é a energia solar. Então, numa parceria com a UFG nós estamos construindo um protótipo de um coletor, desse de energia solar, só que com material alternativo. Isso vai fazer com que o custo fique bem menor. O que a gente tem que entender agora é o seguinte: para que nós queremos essa energia solar?*

A17: *Professor, esse coletor tem como armazenar energia elétrica?*

Pf2: *Não, por que como ele é feito com material alternativo, o objetivo dele é só aquecimento de água. Com isso, você já elimina um vilão de sua casa. Quem é?*

Todos: *Chuveiro elétrico.*

Pf2: *Por que só ele consome, naqueles banhos quentes demorados, uma média de 40% da energia consumida por mês na casa.*

A apropriação do discurso científico encaminha a constituição do sujeito alfabetizado cientificamente e suas participações nas transformações sociais e nas realidades em que o mesmo se envolve. A apropriação de uma nova linguagem, o discurso científico, amplia a realidade do sujeito, criando novas possibilidades de participação para quem aprende efetivamente (Moraes *et al*, 2007). Essa relação entre os conhecimentos prévios dos alunos sobre consumo de energia e o conhecimento teórico escolar sobre Energia, na visão de **Pf2** e de todo o grupo, teve a intenção de permitir que os alunos se apropriassem da importância do desperdício de energia e, a partir daí, identificassem a necessidade de alternativas para economizá-la, como é o caso do coletor solar.

Assim, o papel de **Pf2** como mediador foi de provocar os alunos para que, a partir de expressões simples, pudessem avançar seus conhecimentos, tornando-os mais complexos. Desta forma, a aula continuou aumentando seu grau de complexidade com a apresentação dos cálculos referentes ao coletor solar: dimensões, rendimento, capacidade, etc.

Pf2: *A gente agora vai repetir um cálculo que fizemos junto com o pessoal da engenharia civil da UFG, aqui na escola, utilizando uma família um pouco grande, uma família de dez pessoas.*

A21: *Muita gente, professor.*

Pf2: *Bom, dez pessoas na casa e cada pessoa consumindo em média cinquenta litros. De quanto terá que ser a caixa d'água?*

A21: *Mil litros.*

A16: *Que mil litros, está maluco!!!*

Pf2: *No meu tempo, pegava lá os cinquenta litros e multiplicava pelas dez pessoas.*

A16: *Quinhentos litros.*

Pf2: Nossa caixa terá quantos litros?

Todos: Quinhentos litros.

Pf2: Ainda bem. Segundo: Qual a finalidade dessa água: tomar banho, lavar louça, para algum fim industrial? O ideal é que seja para banho. A temperatura ideal da água para um banho é de quanto? A temperatura média do corpo humano é de 36°C. A temperatura ambiente da água é de 25°C. O ideal é que essa água fique em torno de 30°C. Qual o valor do calor específico da água?

A16: Um.

Pf2: Exatamente. O calor específico da água é de uma caloria, dividido por gramas vezes graus Celsius. Então, pergunto: como é que se acha a Quantidade de Calor (Q)?

A17: Q é igual a m vezes c...

A19: Vezes delta t.

Pf2: Bom! Nós sabemos que a densidade da água é de um quilograma por litro. Se você tem uma caixa d'água de quinhentos litros, então, você tem quanto em massa?

A16 e A17: Quinhentos quilogramas.

Pf2: Então, temos: quantidade de calor Q igual a massa m de quinhentos quilogramas, vezes o calor específico da água que vale um, vezes a variação da temperatura que é de 35°C final menos 25°C inicial. Uma curiosidade: a maioria aqui gosta de banho morno ou quente?

Todos: Morno, quente, prefiro frio.

Pf2: Vamos por partes: banho frio são seis, banho morno são cinco e banho quente, a maioria. Então, junto com a maioria, vou elevar essa temperatura aqui de 35°C para 45°C. Nessa temperatura anterior, 35°C, eu não tomo banho não. Vamos calcular, então: quinhentos vezes vinte vezes um, dá quanto?

A18: Dez mil.

Segundo Machado e Mortimer (2007), um experimento pode cumprir o papel de mostrar outras formas de pensar cientificamente, em que a teoria e realidade estão em constante interlocução. O aluno pode ser levado a formular hipóteses, desenvolver formas de testá-las, modificá-las de acordo com os resultados, etc. Em outras atividades, o aluno pode ter a oportunidade de desenvolver essas mesmas habilidades e outras, como experienciar a forma como os conceitos, no caso desta aula, os físicos, estão funcionando nas relações sociais e ambientais. Porém, para que os alunos tenham acesso aos conhecimentos que a Ciência disponibiliza, cabe ao professor como membro mais experiente, apresentá-los numa versão didatizada, escolarizada, linguagem específica para o seu nível de aprendizado. Frente a essas condições, pode-se considerar que **Pf2**, apesar de utilizar em sua aula uma abordagem conceitual, onde os conceitos antecedem qualquer possibilidade de aplicação do conhecimento, tanto que a aula iniciou recapitulando os conceitos de tipos de propagação de energia já vistos pelos alunos, os cálculos feitos junto ao **PFEEC1** das dimensões do coletor solar são buscados na tentativa de relação com a prática, não deixando de levar em consideração o contexto em que a escola está inserida: a Região Centro-Oeste. Na fala de **Pf2** abaixo pode-se notar a necessidade de dados contextuais que são característicos da Região Centro-Oeste.

Pf2: *Agora nós já sabemos a quantidade de calor que precisamos. Temos agora que descobrir o valor da intensidade da luz solar aqui no centro-oeste que fica em torno de quatro mil e duzentas calorias por minuto.*

A18: *E consegue absorver isso tudo, professor?*

Pf2: *Não.*

A18: *Por quê?*

Pf2: *O problema é o equipamento. Por quê? Células fotovoltaicas conseguem um rendimento de 50%. Como o nosso é com material alternativo, garrafas PET e caixas de leite, chegamos a conclusão de um rendimento de aproximadamente 30%, que é igual a 0,3. Agora, o cálculo para achar a área do coletor a se construído é expresso pela quantidade de calor Q dividido pelo valor da irradiação I , que multiplica o rendimento n . Ou seja, você vai ter dez mil, sobre a irradiação que vale quatro mil e duzentos, vezes zero vírgula três do rendimento. Façam a continha para mim, por gentileza.*

A16: *Um mil duzentos e sessenta, professor.*

Pf2: *Agora, divide dez mil por um mil duzentos e sessenta.*

A18: *Dá sete vírgula noventa e três, professor.*

Pf2: *Aproximadamente, oito. Para quê calculamos tudo isso? No início eu disse que vamos ter uma caixa d'água de quinhentos litros. Calculamos a quantidade de calor necessária para aquecer essa quantidade de água e para conseguir isso, temos que ter um coletor de um tamanho suficiente para captar a energia necessária para aquecer essa água, na temperatura que queremos que é de 45°C. Fizemos os cálculos e vimos que esse coletor tem que ter 8 metros quadrados.*

A21: *Qual a posição dessa placa, professor?*

Pf2: *Esse é um outro problema. Fica um pouco abaixo da caixa d'água. Vou fazer uma pergunta a vocês: o sol fica parado no mesmo lugar ou fica em movimento?*

A22: *Em movimento.*

A17: *Parado. A Terra é que se movimenta, velho.*

Pf2: *Isso depende do referencial, concorda comigo?*

Então, o coletor tem que ficar inclinado na posição que pegue a maior quantidade de sol durante o dia, que é de quantas horas?

Todos: *Sete horas.*

Pf2: *Quanto que vale essa inclinação aqui?*

Na verdade, o coletor deve ficar virado mais para o norte, pois o sol no centro-oeste passa de leste para oeste com uma certa inclinação para o norte. Essa inclinação deve ser calculada através da latitude de Goiânia mais dez graus. Dados da engenharia. Esse é o ângulo de inclinação do coletor, virado para o norte geográfico.

Falando nisso, essa atividade vai ficar pra vocês pra semana que vem. Descobrir o ângulo aqui do coletor. Quando soubermos o ângulo do coletor os cálculos vão estar quase todos prontos. Vai ficar faltando apenas o material que vamos utilizar nessa área do coletor,

As falas anteriormente transcritas mostram como é possível se abordar os conteúdos científicos, com os quais a escola tem compromisso, vinculados às situações de vivências dos alunos. Infelizmente a greve impediu que outros professores abordassem o planejado nas reuniões em suas aulas. Mesmo assim, esta pesquisa sinaliza possíveis mudanças nas práticas pedagógicas no ensino básico.

3.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE (PADRÕES DE INTERVENÇÃO)

O exercício de reflexão sobre as reuniões descritas permitiu identificar alguns padrões de intervenção apresentados no quadro e que serão discutidos a seguir.

Quadro 2: QUADRO DE PADRÕES DE INTERVENÇÃO IDENTIFICADOS NA ANÁLISE DAS SEIS REUNIÕES DE PLANEJAMENTO

PADRÃO DE INTERVENÇÃO	FALANTES	Nº DE TURNOS	REUNIÕES	EXEMPLOS DE FALAS E DIÁLOGOS
Tentativa de interdisciplinaridade (TI)	Pq	5; 13; 3; 5; 3	3ª; 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	Ph1: <i>Outra coisa que posso fazer é, em todo capítulo de História que eu for trabalhar, chamar a atenção para o assunto energia. Você vai falar de Império Romano, você fala de energia eólica, como se movimentavam barcos; o homem com o barco à remo. No terceiro ano, quando for falar de Segunda Guerra Mundial, a busca do petróleo, a abertura da economia que é um dos motivos da guerra; têm energia.</i>
	Pb	2; 1; 2; 8	1ª; 3ª, 7ª, 12ª	
	Pf2	3; 2; 2; 4	4ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pe	1; 3	3ª, 4ª	
	Ph1	1; 1	3ª; 27ª	
	Pef	1	3ª	
	Pm	1	4ª	
Explicação do projeto (EP)	PG	23; 5; 1; 4	3ª; 4ª, 7ª, 12ª	PG: <i>Estamos num momento de planejamento do subprojeto [...]. E ele é dividido em duas partes: o planejamento, onde ficará definido como as disciplinas vão estar envolvidas, como o projeto permeará pelo currículo da escola; e a construção do coletor solar com material alternativo [...].</i>
	Pq	6; 10; 1; 2	3ª; 4ª, 12ª, 27ª	
Falas propositivas (FP)	Pq	11; 8; 5; 11; 7	3ª; 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	Pe: <i>Ah sim! Eu já andei comentando com eles e eles ficaram super empolgados e eu estou doida para incentivar mais. Como esse grupo é super responsável, dá para trabalhar bem. Poderíamos selecionar pelo menos dois de cada turma, o problema é que o ano que vem o 3º ano não vai estar mais na escola, mas tem uma galerinha que ficou muito interessada. Mesmo não sendo alunos da escola o ano que vem, eles podem participar?</i>
	Pb	1; 2; 6; 27; 3	1ª; 3ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pf2	2; 2; 4; 4	1ª, 4ª, 7ª, 12ª	
	Ph1	3; 2; 2	3ª, 7ª, 27ª	
	Pe	2; 2	3ª, 4ª	
	Pef	1	7ª	
	Pm	1	1ª	
Pf1	6; 1; 1	3ª, 7ª, 12ª		
Organização do trabalho (OT)	Pq	10; 7; 5; 21; 10	3ª, 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	Pa: <i>Eu poderia trabalhar com a parte de coleta seletiva. Para isso precisamos de lixeiras específicas.</i> Pb: <i>Mas a previsão é acontecer uma reunião ainda esse ano e as próximas no ano que vem.</i> Ph1: <i>Isso, as aulas giram em torno do tema energia. Preparei para os terceiros anos a aula sobre energia partindo da revolução industrial, como a energia influenciou nessa evolução.</i>
	Pb	2; 6; 25; 2	3ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pf2	2; 4; 4	4ª, 7ª, 12ª	
	Ph1	2; 2; 1	3ª, 7ª, 27ª	
	Pe	2; 2	3ª, 4ª	
	Pef	1	7ª	
	Pf1	5; 1; 1	3ª, 7ª, 12ª	
	Pa	1	4ª	
Ph2	2	4ª		
Dificuldades do professor (DP)	Pb	1	3ª	(Diálogo) Pf1: <i>Quinta pra mim não dá. É melhor na terça-feira.</i> Pp: <i>Eu não posso, dou aula todos os dias à noite.</i> PG: <i>Fica difícil, né.</i> Pp: <i>É.</i> Pef: <i>Para mim é melhor na terça-feira a partir das 19h40min.</i>
	Ph1	1	3ª	
	Pf1	1	7ª	
	Pp	1	7ª	
	Pef	1	7ª	
	Ph2	1	4ª	
Ppt	1	7ª		

As cores utilizadas no quadro acima ligam o número de turnos (quantidade de vezes que a pessoa participou) à respectiva reunião. Assim, 1ª reunião (cor preta); 2ª reunião (vermelha); 3ª reunião (azul); 4ª reunião (verde); 6ª reunião (vinho) e 10ª reunião (rosa).

3.2.1 TENTATIVA DE INTERDISCIPLINARIDADE

Concorda-se com Maldaner (2003) que a prática atual dos professores nas escolas é balizada por uma seqüência convencional de conteúdos, sem a

preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade. Temos de agir e refletir conjuntamente para, assim, criar alternativas inovadoras que contribuam para a ação desses professores.

No que diz respeito à tentativa de interdisciplinaridade identificada nas reuniões é preciso insistir no papel da negociação entre todas as pessoas que compõem a equipe (Santomé, 1998). No caso do subprojeto no CEPA, essa negociação sempre foi mediada por **PG** e por **Pq** que trazem consigo uma trajetória desse tipo de dinâmica originária da filosofia de trabalho do NUPEC. Deste modo, os mediadores devem estar dispostos a proporcionar todo tipo de esclarecimentos aos demais integrantes da equipe, a debater questões metodológicas, conceituais e ideológicas. Será difícil avançar na resolução de um problema ou de um tópico se antes não são esclarecidas as concepções, perspectivas, posições, etc., daqueles que estão participando da dinâmica (Santomé, 1998).

A interdisciplinaridade, enquanto princípio mediador entre as diferentes disciplinas, não poderá jamais ser elemento da redução a um denominador comum, mas elemento teórico-metodológico da diferença e da criatividade. A interdisciplinaridade é o princípio da máxima exploração das potencialidades de cada ciência, da compreensão dos seus limites, mas, acima de tudo, é o princípio da diversidade e da criatividade (Etges, 1993, p.75).

Pode-se notar no quadro abaixo que conforme as reuniões foram acontecendo, **Pq** acostumada com dinâmicas interdisciplinares, foi diminuindo a sua participação (número de turnos em relação às reuniões realizadas), ao passo que alguns dos professores mais engajados no projeto – **Pb**, **Pf2**, **Pe** – foram aumentando a participação, demonstrando criatividade, permitindo a inter-relação de suas disciplinas no subprojeto.

Quadro 3: RECORTE DO QUADRO DE PADRÕES DE INTERVENÇÃO – TENTATIVA DE INTERDISCIPLINARIDADE

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplos de falas e diálogos
Tentativa de interdisciplinaridade (TI)	Pq	5; 13; 3; 5; 3	3ª; 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	Ph1: <i>Outra coisa que posso fazer é, em todo capítulo de História que eu for trabalhar chamar a atenção para o assunto energia. Você vai falar de Império Romano, você fala de energia eólica, como se movimentavam barcos; o homem com o barco à remo. No terceiro ano, quando for falar de Segunda Guerra Mundial, a busca do petróleo, a abertura da economia que é um dos motivos da guerra; têm energia.</i>
	Pb	2; 1; 2; 8	1ª; 3ª, 7ª, 12ª	
	Pf2	3; 2; 2; 4	4ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pe	1; 3	3ª, 4ª	
	Ph1	1; 1	3ª; 27ª	
	Pef	1	3ª	
	Pm	1	4ª	

Desde logo, é importante salientar que em momento algum houve imposição por parte de **PG** e de **Pq** no planejamento das atividades. A todo momento, ambos deixavam a equipe bem à vontade na tomada de decisões, tanto relacionada ao grupo quanto às próprias disciplinas, estando sempre atentos e argumentando na tentativa de convergência das idéias singulares.

Porém, partindo do diálogo entre as disciplinas, pôde-se observar nas reuniões de planejamento analisadas que a tentativa de interdisciplinaridade, na verdade, aproximou-se mais da multidisciplinaridade, concebendo o diálogo dos vários professores, como forma de estabelecer comunicação entre os diversos campos do conhecimento, permitindo níveis de contribuição e entendimento entre as disciplinas, através de atuações simultâneas de mesmo nível hierárquico, com objetivos múltiplos, mas com pouca cooperação entre si.

Tomando como referencial teórico Santomé (1998), apesar das múltiplas interpretações sobre interdisciplinaridade e, conseqüentemente, os conceitos adjacentes, para o autor, a multidisciplinaridade é:

...o nível inferior da integração. Ocorre quando para solucionar um problema, busca-se informação e ajuda em várias disciplinas, sem que tal interação contribua para modificá-las ou enriquecê-las. Esta costuma ser a primeira fase da constituição de equipes de trabalho interdisciplinar, porém não implica em que necessariamente seja preciso passar a níveis de maior cooperação (Santomé, 1998, p.70).

Desta forma, compreende-se que a comunicação entre os professores participantes das reuniões ficou reduzida a uma mera justaposição de contribuições diferentes oferecidas de forma simultânea, mostrando como cada disciplina contribuiria na construção do coletor solar e como cada uma trabalharia o tema Energia nas suas aulas, situação semelhante ao que Delizoicov e Angotti (1991) consideram como “colcha de retalhos energética” a falta de inter-relação quando se trata de várias visões sobre o conceito de energia.

A falta de unificação entre os conceitos de energia pode resultar em uma “colcha de retalhos energética”, a ser memorizada, das energias mecânica e térmica, luminosa, sonora, química, nuclear e tantos outros adjetivos, alguns pertinentes, outros não. Na Biologia e na Química, as energias não são menos importantes e nem menos variadas em suas designações e, no fundo, se trata da mesma energia da Física. [...] É preciso um esforço consciente dos professores [...] para que o aluno não tenha de fazer sozinho a tradução dos discursos disciplinares ou, o que é pior, concluir que uma energia não tem nada a ver com a outra (Delizoicov e Angotti, 1991, p.35).

As singularidades surgem sempre pautadas na especialidade de cada professor, porém, a possibilidade de interdisciplinaridade durante o planejamento foi uma tentativa de compreender as várias visões sobre o tema implícitas em cada disciplina, além da tentativa de formas de cooperação num nível bem mais crítico e criativo, pois segundo Santomé (1998):

...enquanto as ciências físicas e naturais contribuem para que nos interroguemos sobre como, onde e quais são as possibilidades das intervenções, as ciências sociais ajudam principalmente a perguntarmos sobre os porquês, as finalidades de cada intervenção, a serviço de quem, etc. (Santomé, 1998, p.86).

3.2.2 EXPLICAÇÃO DO PROJETO

Para Le Boterf (1984), a escolha dos problemas a serem estudados não se efetua a partir de um conjunto de hipóteses previamente estabelecidas pelo(s) pesquisador(es), mas tem sua origem nas situações sociais concretas que os pesquisados que participam do processo de pesquisa querem estudar ou para as quais querem propor soluções. A tarefa dos pesquisadores consiste em auxiliar os grupos interessados a formular e analisar os problemas estabelecidos.

No CEPA, a proposta de trabalho foi apresentada pela primeira vez para que houvesse ou não a aceitação dos professores para o seu desenvolvimento em conjunto.

Quadro 4: RECORTE DO QUADRO DE PADRÕES DE INTERVENÇÃO – EXPLICAÇÃO DO PROJETO

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplos de falas e diálogos
Explicação do projeto (EP)	PG Pq	23; 5; 1; 4 6; 10; 1; 2	3ª; 4ª, 7ª, 12ª 3ª; 4ª, 12ª, 27ª	PG: <i>Estamos num momento de planejamento do subprojeto [...]. E ele é dividido em duas partes: o planejamento, onde ficará definido como as disciplinas vão estar envolvidas, como o projeto permeará pelo currículo da escola; e a construção do coletor solar com material alternativo [...].</i>

Mesmo grande parte dos professores tendo assistido à apresentação, nota-se que foi necessário que **PG** e **Pq** estivessem sempre retomando as idéias iniciais do subprojeto. Porém, conforme as reuniões foram avançando os professores foram se apropriando da proposta do trabalho e, por fim, os mesmos lembravam aqueles que participaram desde o início do subprojeto ou aqueles que se inseriram no decorrer do seu desenvolvimento.

3.2.3 FALAS PROPOSITIVAS

No decorrer de todas as reuniões, sempre no início, após as recapitulações sobre o subprojeto por **PG** e **Pq**, conforme os professores foram se apropriando das idéias do trabalho começaram a fazer propostas de trabalho dentro de suas disciplinas, sempre levando em consideração suas especialidades.

Nota-se no quadro abaixo que conforme **Pq**, no passar das reuniões, foi diminuindo as suas propostas de trabalho, que no início serviram para nortear e gerar idéias aos professores, estes foram aumentando as suas e, muitas das vezes, preocupados em como os alunos estariam envolvidos no trabalho, como mostra a fala da **Pe**.

Quadro 5: RECORTE DO QUADRO DE PADRÕES DE INTERVENÇÃO – FALAS PROPOSITIVAS

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplos de falas e diálogos
Falas propositivas	Pq	11; 8; 5; 11; 5	3ª; 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	Pe: <i>Ah sim! Eu já andei comentando com eles e eles ficaram super empolgados e eu estou doída para incentivar mais. Como esse grupo é super responsável, dá para trabalhar bem. Poderíamos selecionar pelo menos dois de cada turma, o problema é que o ano que vem o 3º ano não vai estar mais na escola, mas tem uma galerinha que ficou muito interessada. Mesmo não sendo alunos da escola o ano que vem, eles podem participar?</i>
	Pb	1; 2; 6; 27; 3	1ª; 3ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pf2	2; 2; 4; 4;	1ª, 4ª, 7ª, 12ª	
	Ph1	3; 2; 2	3ª, 7ª, 27ª	
	Pe	2; 2	3ª, 4ª	
	Pef	1	7ª	
	Pm	1	1ª	
	Pf1	6; 1; 1	3ª, 7ª, 12ª	

Para agir de forma pertinente, segundo Le Boterf (2005), um profissional deve não só deter, mas também saber combinar e pôr em prática um conjunto coerente de recursos como conhecimentos, saber fazer, recursos emocionais, competências comportamentais, saber-fazer oriundo da experiência, aptidões físicas e sensoriais; e os recursos disponíveis no contexto em que a pessoa se insere aos quais ela pode recorrer se necessário, como bases de dados, competências de colegas ou de pessoas de outras profissões, bases de casos, grupos de cooperação científica, etc.

No caso do CEPA, as propostas de trabalho começaram a ser feitas pelos professores de forma espontânea, porém, sempre acompanhadas por **PG** e **Pq** que as levavam para discussão no âmbito do NUPEC. Segundo Hames (2003), o desenvolvimento dessas ações coletivas é considerado como um processo verdadeiramente pedagógico para todos os envolvidos, pois a todo momento houve uma clara intenção de elevar o nível de compreensão do processo curricular e em

sua reorientação, uma grande riqueza de interações sociais no grupo e diferentes níveis de assimetrias na ação e na expectativa dos diversos grupos de sujeitos.

Um profissional tem de combinar e mobilizar tanto os recursos pessoais como os recursos do seu meio envolvente: torna-se difícil, mesmo impossível, ser competente sozinho e de forma isolada.

3.2.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Segundo Le Boterf (1984), a maior parte dos problemas não pode ser resolvida num nível individual e local, é importante, portanto, delimitar com precisão os níveis possíveis de ação. As ações coletivas necessárias a longo prazo não devem, entretanto, excluir a possibilidade de tentar melhorar a situação localmente e a curto prazo. Nessa perspectiva, **Pq** sempre se manteve atenta à sistematização das atividades, e utilizando da argumentação com o intuito de levar os participantes a se organizarem individualmente e em equipe dentro das propostas emergentes. Novamente, pode-se notar que com o passar das reuniões os professores que mais se destacaram aumentaram suas propostas de organização do trabalho.

Quadro 6: RECORTE DO QUADRO DE PADRÕES DE INTERVENÇÃO – ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplos de falas e diálogos (Falas)
Organização do trabalho	Pq	10; 7; 5; 21; 10	3ª, 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	<p>Pa: <i>Eu poderia trabalhar com a parte de coleta seletiva. Para isso precisamos de lixeiras específicas.</i></p> <p>Pb: <i>Mas a previsão é acontecer uma reunião ainda esse ano e as próximas no ano que vem.</i></p> <p>Ph1: <i>Isso, as aulas giram em torno do tema energia. Preparei para os terceiros anos a aula sobre energia partindo da revolução industrial, como a energia influenciou nessa evolução.</i></p>
	Pb	2; 6; 25; 2	3ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pf2	2; 4; 4	4ª, 7ª, 12ª	
	Ph1	2; 2; 1	3ª, 7ª, 27ª	
	Pe	2; 2	3ª, 4ª	
	Pef	1	7ª	
	Pf1	5; 1; 1	3ª, 7ª, 12ª	
	Pa	1	4ª	
	Ph2	2	4ª	

Nas falas citadas no quadro, pode-se perceber que a professora de artes (**Pa**) propõe trabalhar com a coleta seletiva, porém precisa de recurso material – lixeiras específicas – para melhor caracterizar a atividade. A professora de biologia (**Pb**) como organizadora do grupo de estudos se encarrega de preparar o calendário das reuniões, além de manter o contato com os componentes do grupo. Já o professor de história (**Ph1**), mediante as discussões do grupo de estudos, organizou suas aulas utilizando o tema “Energia”, sem mudar o curso de sua disciplina nas turmas,

ou seja, manteve seu planejamento previsto no início do ano, mas utilizando o tema como abordagem central.

3.2.5 DIFICULDADES DO PROFESSOR

No que concerne à prática dos professores, é fato que as dificuldades que enfrentam como aspectos socioeconômicos, por exemplo, não favorecem mudanças (Echeverría e Soares, 2007). Professores com excesso de carga horária semanal, deslocando-se para várias instituições por dia, se afastam cada vez mais de atividades que possam proporcionar-lhes uma formação continuada, tornando-se resistentes às mudanças.

Entretanto podemos identificar no quadro que poucos foram os momentos em que os professores colocaram a falta de disponibilidade de tempo como ponto crucial para a participação no subprojeto.

Quadro 7: RECORTE DO QUADRO DE PADRÕES DE INTERVENÇÃO – DIFICULDADES DO PROFESSOR

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplos de falas e diálogos (Diálogo)
Dificuldades do professor	Pb	1	3ª	Pf1: <i>Quinta pra mim não dá. É melhor na terça-feira.</i>
	Pf2	1	3ª	Pb: <i>Terça-feira pra mim está ótimo!</i>
	Ph1	1	7ª	Pp: <i>Eu não posso, dou aula todos os dias à noite.</i>
	Pe	1	7ª	PG: <i>Fica difícil, né.</i>
	Pef	1	7ª	Pp: <i>É.</i>
	Pm	1	4ª	Ph1: <i>Eu só estou de folga na quarta-feira.</i>
	Pf1	1	7ª	Pef: <i>Para mim é melhor na terça-feira a partir das 19h40min.</i>

Defende-se que o processo reflexivo do professor só será possível se realizado com parceiros mais experientes. Concorda-se com Zeichner quando propõe “*uma perspectiva reconstrucionista social da prática reflexiva*” (1997). Seria de se esperar que para esse professor com excesso de atividades diárias, utilizasse o subprojeto como atualização ou até uma forma de diálogo mais próxima com atores mais experientes, já que a falta de tempo disponível não lhe permite, muitas das vezes, buscar essa formação continuada de que tanto necessita. Entretanto, nem todos se engajaram no subprojeto, muitas vezes aceitando a mesmice cotidiana de sua prática.

Para Zeichner (1993), cada professor deve se responsabilizar pelo próprio desenvolvimento profissional, pois, à Universidade, mesmo com a responsabilidade de formá-los, quando muito, pode preparar o professor para começar a ensinar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a maioria dos professores do ensino básico trabalha com jornadas triplas em escolas distintas, atingindo uma carga horária excessiva, sem contar a quantidade de trabalho levado para os horários de folga. Geralmente sentem-se mais seguros usando abordagens convencionais em suas práticas de sala de aula reproduzindo conhecimentos de conteúdos amplamente divulgados pelos livros didáticos e adotando procedimentos de resolução de exercícios. Esse cotidiano profissional, marcado pela falta de tempo e o excesso de atividades os impedem de realizar o que é crucial e parte integrante de sua profissão: a formação continuada.

Considerando a complexidade das relações existentes no ambiente escolar entre aluno, professor, administração e conhecimento, o trabalho em equipe com parceiros mais experientes configura-se como uma proposta inovadora, porém, um desafio a ser vencido. Assumindo este pressuposto, o subprojeto intitulado “Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: uma experiência com energia limpa no ensino médio” desenvolvido no Colégio Estadual Parque Amazônia serviu, para alguns professores, como um espaço da tão necessária formação continuada.

Durante as primeiras reuniões foram necessários à apresentação e reapresentação do subprojeto para que os professores pudessem entendê-lo e, a partir daí, começassem a dialogar na tentativa de que contribuições surgissem para o seu desenvolvimento.

Porém, grande parte dos professores tem dificuldade em participar de qualquer atividade que extrapole sua rotina diária de trabalho. Esse fato pôde ser identificado pela pouca participação (número de turnos) de professores como **Pp**, **Pef**, **Pm**, **Ppt**, **Pa** e **Ph2** nas reuniões de planejamento. Além disso, durante o movimento dialógico entre a maioria das disciplinas, nessas reuniões, a tentativa de interdisciplinaridade proposta por **PG** e **Pq** aproximou-se mais da multidisciplinaridade, isto é: um objeto de estudo é abordado de forma simultânea por vários campos de conhecimento, porém com pouca ou nenhuma relação entre eles. Conseqüentemente, as poucas intervenções dos professores foram focadas em contribuições que suas disciplinas poderiam oferecer ao subprojeto, contribuições essas que na grande maioria sequer viraram planos de aula.

Apesar dos conhecimentos produzidos no ambiente escolar serem fundamentais na relação teoria-prática, os mesmos são pautados numa visão instrumental tanto de formação quanto da prática profissional, sinalizando a necessidade desses professores participarem de ambientes coletivos de formação, mediados por sujeitos mais experientes, que possam influenciar no processo reconstrutivo das suas práticas. Nessa perspectiva, a análise dos dados mostrou que **PG** e **Pq** estavam sempre preocupados em elevar o nível de compreensão dos professores, sempre na expectativa de evolução das propostas de trabalho em suas disciplinas.

No desenvolver deste estudo, a relação que pôde ser estabelecida entre a identidade dos professores, que se engajaram no subprojeto (**Pq**, **Pb**, **Pf2** e **Ph1**), e suas disciplinas, permeada pelo tema energia, ultrapassou um conjunto de conhecimentos específicos e pedagógicos detidos pelos mesmos, se tornando fundamental para que assumissem novas posturas nas suas práticas pedagógicas. Nesse contexto, as discussões que aconteceram com os membros mais experientes, participantes do NUPEC, serviram de apoio para a aquisição de uma postura mais autônoma para esses professores tanto na perspectiva da tentativa de trabalhos interdisciplinares como na mudança da própria prática, através das espontâneas propostas de trabalho feitas durante as reuniões.

Assim, este subprojeto se caracterizou como uma proposta de trabalho interdisciplinar na aproximação Universidade-Escola, onde a primeira foi representada pelo NUPEC (onde participam os Institutos de Química, Física, Biologia e Matemática) e a Escola de Engenharia Civil (EEC) com a equipe composta pela tríade professor formador, alunos de graduação e pós-graduação e professores do ensino médio, os quais possuem uma formação diferenciada dos demais, devido a sua participação constante nas reuniões de discussão vivenciadas nas práticas de trabalho do NUPEC.

A aproximação Universidade-Escola proporcionou orientação ao grupo escolar – corpo docente e discente – no planejamento e desenvolvimento das atividades, provocando uma relação mais estreita entre algumas disciplinas, como a química, a física, a biologia e a história na tentativa de proporcionar mudanças nos seus planejamentos e, com isso a participação mais ativa do aluno. Essas mudanças na prática do professor pôde ser notada nas aulas de física e história permeadas pelo tema energia, num movimento dialógico entre professor e aluno. No

caso da aula de física, além do tema em questão, a aula foi preparada com o auxílio do professor formador da Escola de Engenharia Civil, possibilitando uma maior relação dos conceitos de tipos de propagação de energia com a prática do subprojeto (construção do coletor solar).

Também nessa perspectiva, baseada no trabalho em ambiente virtual da professora de espanhol da escola, surgiu a proposta de formação de um grupo de estudos composto por alunos e professores de várias disciplinas para discussão dos temas do subprojeto, orientado pelo pesquisador e pela professora de química que são participantes do NUPEC. As discussões do grupo de estudos semelhantes na dinâmica às reuniões do NUPEC com discussões teóricas levando-se em conta os conhecimentos prévios de todos os participantes, foram orientadas e acompanhadas por textos escolhidos pela tríade do NUPEC e EEC. Essas discussões contribuíram para o planejamento de aulas dos professores participantes do grupo de estudos que, posteriormente, puderam compartilhar com os colegas suas idéias nas reuniões de planejamento, resultando na intervenção direta de suas práticas na tentativa de contribuir para um melhor aprendizado do aluno.

Sendo assim, entende-se que o professor é um sujeito cuja autonomia em um contexto é alcançada mediante vários fatores externos, além de sua formação inicial. Na verdade, não tem sentido falar de autonomia quando se trata de um indivíduo isolado na sua profissão. É papel da Universidade e da Escola estreitar laços para que trabalhos como este, possam orientá-los a decidir, planejar e agir contribuindo para sua formação.

Para que situações como essas ocorram, é necessário que a Escola disponibilize tempo e espaço para esse profissional desenvolva trabalhos coletivos visando o desenvolvimento da própria autonomia. Além disso, não se pode isentar o Estado da responsabilidade de estruturação de novos planos de carreira que permitam ao professor concentrar suas atividades em menores jornadas de trabalho e em instituição que possuam condições físicas adequadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C. T. e MASETTO, M. T. **O Professor Universitário em Aula**. São Paulo: Ed. Cortez e Autores Associados, 1990.

ARAGÃO, R. M.R. **Reflexões sobre ensino, aprendizagem, conhecimento**. Conferência apresentada no VI Encontro Nacional de Ensino de Química. Revista de Ciência e Tecnologia. Universidade de São Paulo, julho, 2 (3), 1993, p.7-12.

ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. Campinas: Papyrus, 1990.

BAZZO, W. A; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. V. **Educação Tecnológica: Enfoques para o Ensino de Engenharia**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2000.

BELISÁRIO, C. M. **Formação Inicial e Continuada de Professores num Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, 2007.

BENITE, A. M. C. e BENITE, C. R. M. **O Computador no Ensino de Química: Impressões versus Realidade. Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense**. Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 10, nº 2, dezembro, 2008.

BRANDÃO, C. R. (Org.). **Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1982.

BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. SEMTEC. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior, **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**, Resolução CNE/CES nº 11 de 11 de março de 2002.

BURSZTYN, M. (org.). **Ciência, Ética e Sustentabilidade**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

BYBEE, R. **Achieving Technological Literacy: A National Imperative. The Technology Teacher**, September 2000, 23-28. In: CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A Necessária Renovação do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; TERRADES, F. M.. **A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento**. Rev. Portuguesa de Educação, 2001, 14, 155.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE, M. **Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: Um repensar epistemológico**. Ciência e Educação, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. 2000. **Explorando a Motivação para Estudar Química**. Química Nova. Ijuí, UNIJUÍ, v.23, n.3. p. 401-404.

CARR, W E KEMMIS, S. **Teoria Crítica de la Enseñanza: La Investigación-Acción en la Formación del Profesorado**. Barcelona - Espana: Martinez Roca, 1988.

CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

CASTRO, M. **Um Estudo das Relações de Poder na Escola Pública de Ensino Fundamental à Luz de Weber e Bourdieu: Do Poder Formal, Impessoal e Simbólico ao Poder Explícito**. Revista da Faculdade de Educação. vol. 24 n.1 São Paulo Jan./Jun. 1998.

CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí, UNIJUÍ, 1990.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 3ª ed., Ijuí, UNIJUÍ, 2003.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. Colaboração de PIERSON, A. C. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

DEMO, P. **Elementos Metodológicos da Pesquisa Participante**. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). Repensando a Pesquisa Participante. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: Saber pensar e intervir juntos**. Brasília: Líber Livros Editora, 2004.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. e SCOTT, P. **Constructing scientific knowledge in the classroom**. Educational Researcher, n. 7, p. 5-12, 1994. Tradução de MORTIMER, E. Construindo conhecimento científico em sala de aula. Química Nova na Escola, n. 9, 1999, p. 31-40.

ECHEVERRÍA, A. R.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. **A Pesquisa na Formação Inicial de Professores de Química – A Experiência do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás.** In: A Formação Química e Pedagógica nos Cursos de Graduação em Química no País. 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Workshop: Divisão de Ensino, Águas de Lindóia. 2007a. 19 p.

ECHEVERRÍA, A. R. e SOARES, M. H. F. B. **Um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) e a Mudança nos Parâmetros da Formação Inicial e Continuada de Professores.** In: ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007b.

ETGES, N. J. **Produção do Conhecimento e Interdisciplinaridade. Educação e Realidade.** Porto Alegre, v. 18, nº 2, 1993, p.73-82.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Edições Paz e Terra, 2003.

FUSARI, J. C. **O planejamento Escolar Meio é um Ritual Burocrático. Sala de Aula.** São Paulo: Fundação Victor Civita, v. 2, n. 10, p. 34, 1989.

GALIAZZI, M. C.; AUTH, M.; MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs). **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Proposta de Pesquisa na Sala de Aula.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

GÓES, M. C. R. **As Relações Intersubjetivas na Construção de Conhecimentos.** In: GÓES, M. C. R. e SMOLKA, A. L. B. A (Orgs.). Significação dos Espaços Educacionais: Interação Social e Subjetivação. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

GONÇALVES, T. O. e GONÇALVES, T. V. O. **Reflexões Sobre uma Prática Docente Situada: Buscando Novas Perspectivas para a Formação de Professores.** In: GERALDI, C.; PEREIRA, E. e FIORENTINI, D. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

GERALDI, C.; PEREIRA, E. e FIORENTINI, D. **Trajetória de um Trabalho Coletivo: Apontamentos para uma Epistemologia da Prática.** In: GERALDI, C.; PEREIRA, E. e FIORENTINI, D. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

HAMES, C. **Evolução dos espaços interativos de formação de professores de ciências na Unijuí.** In: MORAES, R.; MANCUSO R. (org). Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 135-155.

HAMES, C. **Formação de educadores em ciências nos processos de interação entre professores da universidade, da escola e em formação inicial - Curso de Ciências da Unijuí.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Unijuí, RS, 2003.

HODSON, D. **Hacia un Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio.** Enseñanza de las Ciencias, 12.(3), 1994, 299-313.

JACOBI, P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, nº.118, São Paulo, Março, 2003.

JANTSCH, A. P. e BIANCHETTI, L. (Orgs.). **Interdisciplinaridade: Para Além da Filosofia do Sujeito.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências.** São Paulo: EPU, 1987.
LE BOTERF, G. **Construir as Competências Individuais e Coletivas.** Lisboa: Ed. Asa, 2005.

LE BOTERF, G. **Pesquisa Participante: Propostas e Reflexões Metodológicas.** In: BRANDÃO, C. R. (Org.). Repensando a Pesquisa Participante. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984.

LIMA, M. E. C. C. e SILVA, N. S. **A Química no Ensino Fundamental: Uma Proposta em Ação.** In: ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

LOPES A. O. **Aula expositiva: superando o tradicional.** In VEIGA, I. P. A. (org.). Técnicas de ensino: por que não? Campinas, SP: Editora Papirus, 1995.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; BAZZAN, A. C.; DRIEMEYER, P. R.; PRADO, M. C.; LAUXEN, M. T. C. **Currículo Contextualizado na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: A Situação de Estudo.** In: ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MALDANER, O. A. e ZANON, L. B. **Situações de Estudo: uma organização curricular que extrapola a formação disciplinar em ciências.** Espaço da escola, v.1., n. 41, p.45-60, jul/set. 2001.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores.** 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; HAMES, C.; BAZZAN, A. C.; PRADO, M. C. **Formação de Professores em Espaços Interativos: Desenvolvimento Curricular em Química.** In: A Pesquisa em Educação Química no Brasil: Abordagens Teórico-Metodológicas. 26ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Workshop: Divisão de Ensino, Poços de Caldas. 2003b. 29 p.

MALDANER, O.A. e PIEDADE, M.C. **Repensando a Química.** Química Nova na Escola, n. 1, 1995, p. 15-19.

MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino Médio**. Enseñanza de Lãs Ciências. Número extra, VII Congresso, 2005.

MARQUES, M. O. **A Formação do Profissional da Educação**. Ijuí: Unijuí, 1992.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. **Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química**. In: ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MORAN, J. M. **Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias**. 2000. Em rede: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/innov.htm> [Consulta em: 22/10/2008]

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez Ed. 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. Química Nova, Vol. 23, 2000, p. 273-283.

MORTIMER, E. F. e SANTOS, W. L. P. **Políticas e Práticas de Livros Didáticos de Química: O Processo de Constituição da Inovação X Redundância nos Livros Didáticos de Química de 1833 a 1987**. In: ROSA, M. I. P. e ROSSI, A. V. Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008.

NÓVOA, A. **Os Professores e a sua Formação**. Lisboa, Dom Quixote, 1997.

PEREIRA, L. T. V. e BAZZO, W. A. **Ensino de Engenharia: Na Busca do seu Aprimoramento**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1997.

PÉREZ GÓMEZ, A. **O pensamento prático do professor – A formação do professor como profissional reflexivo**. In: NÓVOA, A. (org) Os professores e sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS, M. G. **Educar pela Pesquisa é Educar para a Argumentação**. In: MORAES, R. e LIMA, V. M. R. Pesquisa em Sala de Aula: Tendência para a Educação em Novos Tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

REBELATTO, D. A. N. (1999). **O campo de atuação profissional do engenheiro de produção: inter-relações com as áreas de economia e finanças**. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RIGAL, L. **Sobre el sentido y uso de la investigación acción.** Crítica y política en ciencias sociales : el debate sobre teoría y práctica. Simposio mundial sobre investigación activa y análisis científico. Cartagena: 18-24 Abr. 1977. In: SACRISTÁN, J. G. e GÓMEZ, A. I. P. Compreender e transformar o ensino. 4ª ed. Porto Alegre, RS: ArtMed Editora, 1998.

ROSA, M. I. P., CARRERI, A. V. e RAMOS, T. A. **Formação Docente no Ensino Médio: Táticas Curriculares na Disciplina Escolar Química.** In: ROSA, M. I. P. e ROSSI, A. V. (Orgs.). Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências. Campinas, SP: Ed. Átomo, 2008.

ROSSI, A. V. e FERREIRA, L. H. **A Expansão de Espaços para Formação de Professores de Química: Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão a partir da Licenciatura em Química.** In: ROSA, M. I. P. e ROSSI, A. V. (Orgs.). Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências. Campinas, SP: Ed. Átomo, 2008.

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo: Uma Reflexão sobre a Prática.** 3ª ed. Porto Alegre, RS: ArtMed Editora, 2000.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, B. S. **Um Discurso sobre as Ciências.** São Paulo, Cortez, 2003.

SANTOS, F. M. T. e GRECA, I. M. (Orgs.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M. **Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química.** Química Nova na Escola, n. 1, 1995. p. 27-31

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas.** Quím. Nova, Vol. 25, Supl. 1, 2002. p. 14-24

SCHNETZLER, R. P. **Concepções e Alertas sobre Formação Continuada de Professores de Química.** Química nova na escola, nº 16, novembro 2002.

SCHÖN, D. A. **Formar Professores como profissionais Reflexivos.** In: NÓVOA (org.), Os Professores e a sua Formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SCHÖN, D. A. **La Formación de Profesionales Reflexivos: Hacia um nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesionales.** Madrid: Paidós, 1987.

SILVA, J. M. P.; DALLABRIDA, J. A.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; STRADA, V.; CEOLIN, T.; NONENMACHER, S. E. B. **Água, Fator Determinante Para a Vida: Uma Possibilidade de Articulação da Biologia e Química no Ensino Médio.** In: GALIAZZI, M. C. (Org.); AUTH, M.; MORAES, R.; MANCUSO, R. Construção

Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

SOUZA, R. M. **Pesquisa Participante na Educação de Jovens e Adultos: Uma Investigação dos Processos de Significação Conceitual na Disciplina de Química**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, 2008.

STENHOUSE, L. **La investigación como base de la enseñanza**. Madrid: Morata, 1985.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

TARDIF, M e RAYMOND, D. **Saberes, tempo e aprendizagem no trabalho do magistério**. Revista Educação & Sociedade, ano XXI, nº 73, Campinas: CEDES, Dezembro, 2000 (p. 209-244).

THIOLLENT, M. **Construção do conhecimento e metodologia da extensão**. Texto apresentado em mesa-redonda, coordenada pelo Prof. José Willington Germano (Pró-reitor de Extensão da UFRN), no I CBEU – Congresso Brasileiro de Extensão Universitária – João Pessoa – PB, em 10 de novembro de 2002.

TRINDADE, D. F. **A interface ciência e educação e o papel da história da ciência para a compreensão do significado dos saberes escolares**. Revista Iberoamericana de Educación, n.º 47/1 – 25 de septiembre de 2008.

VAILLANT, D. e MARCELO, C.G. (Orgs.). **Quién educará a los educadores? Teoría y práctica de la formación de formadores**. Montevideo: Productora Editorial, 1998.

VÁSQUEZ, A. S. **Filosofia da Práxis**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

VIGOTSKI, L. S., **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S., **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZANON, L. B. **Interações de Licenciando, Formadores e Professores na Elaboração Conceitual da Prática Docente**. Módulos Triádicos na Licenciatura de Química. Piracicaba, SP: Unimep, 2003. (Tese de Doutorado).

ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

ZEICHNER, K.M. **A formação reflexiva de professores; idéias e práticas**. Trad. A.J.C. Teixeira. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K.M. **Novos Caminhos para o *Practicum*: Uma Perspectiva para os Anos 90**. In: NÓVOA, A. (org) Os professores e sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

ZEICHNER, K.M. **Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico**. In: GERALDI, C.; PEREIRA, E. e FIORENTINI, D. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

ANEXO A – QUADRO GERAL DAS ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE A PESQUISA

(**PFEEC1; PFEEC2**) – Professores Formadores da Escola Engenharia Civil da UFG; (**PFN1; PFN2**) – Professor Formador do NUPEC da UFG; (**PG**) – Pesquisador; (**Pq**) – Professora de Química – representante do CEPA no NUPEC; (**G**) – Aluno de graduação da UFG; (**D**) – Diretora do CEPA; (**C**) – Coordenadora geral do CEPA; (**Pb**) – Professora de Biologia – organizadora dos participantes do grupo de estudos; (**Pi**) – Professora de Inglês; (**Ph1; Ph2**) – Professores de História; (**Pf1; Pf2**) – Professores de Física; (**Pe**) – Professora de Espanhol e Produção de Textos; (**Pef**) – Professor de Educação Física; (**Pm**) – Professor de Matemática; (**Pp**) – Professora de Português; (**Ppt**) – Professora de Produção de Textos – substituta da Pe de licença saúde no fim de 2007. Em 2008, pede transferência da escola para outro município; (**A**) – Aluno.

Reunião	Data	Atividade	Participantes	Ações Desenvolvidas	Observações
01	11/08/2007	Reunião no CEPA (Período matutino)	PFN1, PFN2, PG, Pq, D, C, Pb, Pf1, Pf2, Ph1, Ph2, Pm, Pe, Pef e 10 A.	Os professores formadores integrantes do NUPEC (PFN1 e PFN2) apresentam o projeto FINEP e a proposta do subprojeto intitulado "Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: Uma experiência com Energia limpa no ensino médio".	O corpo docente da escola ouviu atentamente e aceitaram trabalhar com a proposta, visto que é uma situação real da sociedade.
02	14/09/2007	Reunião do NUPEC (Período vespertino – IF da UFG)	2 PFEEC, 3 PFN, 7 P, 8 PG e 10 G.	A totalidade dos integrantes do projeto FINEP se reúne num momento de socialização, avaliação e ajuste de rumos dos subprojetos.	O professor da Escola de Engenharia Civil (PFEEC1) sugere a sua ida ao CEPA para discutir as atribuições da EEC, o tema principal do subprojeto que é a "Energia Solar" e a construção de um protótipo do coletor solar com material alternativo.
03	14/09/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pb, Pi, Ph1, Pf1, Pf2, Pe e Pef.	Reunião de planejamento das atividades do projeto. Apresentação de imagens do coletor solar construído com material alternativo disponíveis na rede.	Os professores (P) do CEPA participantes da reunião dão sugestões de conteúdos a serem trabalhados nas disciplinas durante o desenvolvimento do projeto.
04	01/10/2007	Reunião no CEPA (Período matutino)	PG, Pq, Pb, Pi, Ph2, Pf2, Pe, Pef e Pm.	Reunião de planejamento das atividades do projeto. Reapresentação de imagens do coletor solar construído com material alternativo disponíveis na rede.	Os professores do CEPA participantes da reunião dão sugestões de conteúdos a serem trabalhados nas disciplinas durante o desenvolvimento do projeto. A professora Pe propõe, a partir de uma experiência individual, a formação de um grupo de estudos para discutir temas envolvidos no subprojeto.
05	09/11/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)			A reunião foi cancelada devido à participação do corpo docente no conselho de Classe.
06	12/11/2007	Reunião no CEPA (Período matutino)			A reunião foi cancelada, devido à ausência de vários professores regentes naquela manhã o que provocou a dispensa dos alunos antes do horário normalmente previsto.
07	16/11/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pb, Pf1, Pf2, Pef, Ph1, Pp e Ppt.	Reunião de planejamento das atividades do projeto, onde foram discutidos conteúdos relacionados ao subprojeto que seriam	Confirmada para dia 27/11/2007 a 1ª reunião do grupo de estudos proposta no dia 01/10/2007 pela professora Pe com a participação de professores e alunos do CEPA.

				trabalhados nas disciplinas.	Pesquisador (PG) e da professora química representante do CEPA no NUPEC (Pq) para discutir o tema "Energia".
08	23/11/2007	Reunião do NUPEC (Período vespertino – IQ da UFG)	2 PFEEC , 5 PFN , 6 P , 6 PG e 4 G .	A totalidade dos integrantes do projeto FINEP se reúne num momento de socialização, avaliação e ajuste de rumos dos subprojetos.	Alguns professores de outras escolas envolvidas no projeto FINEP, participantes pela primeira vez na reunião do NUPEC, fizeram perguntas e deram sugestões sobre o subprojeto desenvolvido no CEPA.
09	27/11/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG , Pq , Pb , Pf2 , Ph1 e 6A , onde, A1 , A2 e A3 participaram da discussão.	Reunião do grupo de estudos para discutir o tema "Energia", sob a orientação do pesquisador (PG) e da professora (Pq) do CEPA representante no NUPEC.	Primeira reunião do grupo de estudos (momento de sua criação).
10	11/12/2007	Reunião no CEPA (Período noturno)			A reunião foi cancelada devido à semana de avaliação dos alunos do ensino médio.
11	14/03/2008	Reunião do NUPEC (Período vespertino – IQ da UFG)	4 PFEEC , 2 PFN , 7 P e 4 G .	A totalidade dos integrantes do projeto FINEP se reúne num momento de socialização, avaliação e ajuste de rumos dos subprojetos.	A professora PFEEC3 , envolvida em outro subprojeto do projeto FINEP, pergunta sobre como se dará o envolvimento dos pais dos alunos no desenvolvimento do subprojeto. O professor Pq responde que está previsto o envolvimento dos pais após o fim da construção do coletor solar.
12	14/03/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG , Pq , Pb , Pf1 , Pf2 , Ph1 , C , Pef e Pi .	Reunião de planejamento onde o pesquisador (PG) apresenta uma proposta de cronograma de atividades para o desenvolvimento do projeto, elaborada por ele, Pq e o PFN2 .	O grupo de professores participantes da reunião concorda com a proposta do cronograma de atividades.
13	20/03/2008	Reunião na EEC (Período vespertino)	PG , Pq e PFEEC1 .	O professor Pq e o pesquisador PG são convocados pelo PFEEC1 a se reunirem para discutir sobre recursos destinados pelo projeto FINEP ao CEPA, e também a solicitação de sugestões de como abordar os conteúdos relacionados junto ao projeto aos professores com proposta de reunião para o dia 29/03/2008.	Os professores e o pesquisador definem alguns pontos que devem ser abordados na reunião do dia 29/03/2008, pelo professor PFEEC1 no CEPA, como: A engenharia civil e o ambiente construído, Energia Solar e Construção de um aquecedor solar.
14	20/03/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG , Pq , Pb , Pf2 e 20 A , onde, A1 , A2 , A3 , A4 , A5 , A6 , A7 , A8 e A9 participaram da discussão.	O pesquisador, junto com o professor Pq , representa a proposta do cronograma de atividades para o desenvolvimento do projeto aceito pelos professores no dia 14/03/2008 e de imagens do coletor solar construído com material alternativo disponível na rede para o grupo de estudos.	A proposta foi aceita pelos alunos que se propuseram a reunir em grupos para a coleta seletiva do material na comunidade em que a escola está inserida.

15	29/03/2008	Reunião no CEPA (Período matutino)	PFEEC1, PFEEC2, D, C, PG, Pq, Pb, Pf1, Pf2, Pm, Pg, Pi, Pp, Pc e 8 A.	Os professores PFEEC1 e PFEEC2 apresentam ao corpo docente e alguns alunos do ensino médio do CEPA o curso de engenharia civil da UFG, sua função social e seus objetivos. Além disso, fala sobre a Energia Solar e a importância e vantagens obtidas na construção de um coletor solar com material alternativo.	O professor PFEEC2 falou sobre sua experiência na construção de um protótipo de um coletor solar com material alternativo na EEC da UFG por alunos de graduação do curso.
16	18/04/2008	Reunião do NUPEC (Período vespertino)	1 PFEEC, 2 PFN, 4 P, 4 PG e 17 G.	A totalidade dos integrantes do projeto FINEP se reúne num momento de socialização, avaliação e ajuste de rumos dos subprojetos.	O pesquisador apresenta para o grupo a proposta do cronograma de atividades aceita pelo corpo docente e alunos do CEPA.
17	De 22/04 à 25/04/2008	Aulas de Biologia no CEPA	Pb e as turmas de ensino médio do CEPA.	A professora Pb ministra aulas com o tema "Reciclagem" nas turmas de ensino médio.	A professora Pb , nesse momento, propõe o início da coleta seletiva do material que será utilizado na construção do coletor solar que é aceita pelas turmas do ensino fundamental e médio do CEPA.
18	09/05/2008	Reunião do NUPEC (Período vespertino – IQ da UFG)	3 PFEEC, 4 PFN, 6 P, 4 PG e 5 G.	A totalidade dos integrantes do projeto FINEP se reúnem num momento de socialização, avaliação e ajuste de rumos dos subprojetos.	A professora Pq fala da necessidade da professora Pg levar os alunos do ensino médio à Embrapa numa atividade que envolve tecnologia e meio ambiente. O professor Pq e o pesquisador PG comentam sobre os rascunhos dos planos de aula das disciplinas que começam a surgir envolvendo o tema do projeto.
19	20/05/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PFEEC1, C, PG, Pq, e 2G.	O professor PFEEC1 vai ao CEPA falar sobre os recursos destinados pelo projeto FINEP à escola e como eles podem ser utilizados.	Esse momento também é utilizado para especulações de melhor posição para a construção do coletor solar no espaço físico da escola. Surge, também, a possibilidade de organização de um laboratório de informática na escola para a utilização de computadores doados pela secretaria de educação do estado, guardados e encaixotados à quase um ano.
20	De 09 à 13/06/2008	Semana destinada à coleta seletiva do material que será utilizado na construção do coletor solar.	Pq, Pb, Pc e A dos três turnos do CEPA.	A professora Pb abordou o tema reciclagem na sala de aula com alunos dos ensinos fundamental e médio dos três turnos.	A coleta seletiva foi feita por alunos do ensino fundamental e médio em parceria com as professoras Pb, Pq e Pc do CEPA. Nesse momento, o professor Pf2 solicita a ida do professor PFEEC1 ao CEPA para juntos calcularem as dimensões do coletor solar.
21	13/06/2008	Reunião do NUPEC (Período vespertino)	4 PFEEC, 4 PFN, 6 P, 5 PG e 7 G.	A totalidade dos integrantes do projeto FINEP se reúne num momento de socialização, avaliação e ajuste de rumos dos	O pesquisador PG apresenta um retrospecto de como foi o andamento do subprojeto no CEPA durante todo o primeiro semestre de 2008. Foi solicitado

				subprojetos.	ao professor PFEEC1 a ida ao CEPA para, junto ao professor Pf2 , calcular as dimensões do coletor solar a ser construído.
22	16/06/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pb, Pf2, A1, A2, A3, A4, 2G da Química e 1G da EEC.	Reunião do grupo de estudos para discutir o tema "Como a natureza utiliza a energia – A fotossíntese", sob a orientação do pesquisador (PG) e da professora Pq .	Apesar da participação de todos, a professora Pb teve que se ausentar da sala por várias vezes por ainda estar recebendo material da coleta seletiva dos alunos do turno noturno.
23	23/06/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PFEEC1, PG, Pq, Pf2, 2G da EEC e 5 A do CEPA.	Reunião com a presença do professor PFEEC1 e de dois estagiários (G) da EEC destinada ao cálculo das dimensões do coletor solar e do material que será utilizado na construção do suporte da mesma.	O professor Pf2 resolve utilizar os cálculos numa futura aula de física sobre o projeto. Também, um dos alunos do ensino médio do período noturno do CEPA que participa da reunião, trabalha na profissão de pedreiro e se prontifica a construir o suporte do coletor solar.
24	30/06/2008	Pedido de compra de material de construção pela EEC.	PFEEC1 e 2G da EEC.	O pesquisador (PG) é informado do pedido de compra do material de construção feito pela EEC para a construção do coletor.	O pesquisador (PG) não marca reunião no CEPA à pedido dos professores e alunos devido à semana de avaliação.
25	De 07/07 à 04/08	Período de recesso no CEPA.		Período de espera da entrega do material de construção no CEPA.	Por entraves administrativos o material de construção não é entregue no período esperado no CEPA.
26	04/08/2008	INÍCIO DA GREVE		Início da greve das escolas públicas do Estado de Goiás.	Alguns professores não aderem à greve e se reorganizam na continuação das atividades escolares.
27	18/08/2008	Reunião no CEPA (Período noturno)	PG, Pq, Pf1, Pf2, Pp, Ph1, Pi, Pm e 1G da UFG.	O professor Pq e o pesquisador PG se reúnem com os professores do CEPA, que não aderiram a greve, para esboçar o planejamento das aulas que seriam ministradas pelos mesmos envolvendo o tema do subprojeto.	Os professores Pf2 e Ph1 , que participam do grupo de estudos, expõem os seus planos de aula, já confeccionados, como exemplo, para ajudar na confecção dos planos dos demais.
28	01/09/2008	Aula de História no CEPA. (Período noturno)	Ph1 e turma de terceiro ano do ensino médio do CEPA.	O professor Ph1 ministra aula focada na discussão do tema: "A energia no mundo e o homem".	A discussão promovida pelo professor Ph1 é permeada por alguns tipos de energia nos seus respectivos momentos históricos, destacando a energia solar como fonte de energia limpa e abundante, mostrando a necessidade da construção do coletor solar para aquecimento de água contribuindo para a diminuição do consumo de energia elétrica, tomando como exemplo, o projeto desenvolvido no CEPA.
29	05/09/2008	Aula de Física no CEPA (Período matutino).	Pf2 e turma de segundo ano do ensino médio do CEPA.	O professor Pf2 ministra aula focada na discussão do tema: "Tipos de propagação de Energia".	A discussão promovida pelo professor Pf2 é iniciada com os tipos de propagação de energia, destacando a energia solar como

					<p>exemplo de propagação por irradiação, além de fonte de energia limpa e abundante. A partir daí, mostra a necessidade da construção do coletor solar para aquecimento de água contribuindo para a diminuição do consumo de energia elétrica, tomando como exemplo, o projeto desenvolvido no CEPA. Por fim, efetua os cálculos com os alunos das dimensões de uma célula e o seu rendimento para um volume de água de 500 litros (equivalente a uma caixa d'água de uma casa habitada por 5 pessoas).</p>
30	13/09/2008	Ida ao CEPA	PG, Pq e 1A responsável pela construção do suporte do coletor.	Os professores e o aluno conferem o material recebido pela escola para a construção do coletor solar e combinam o início da construção.	Os professores alertam o aluno responsável pela construção para aguardar as instruções do professor PFEEC1 . Início da construção marcada para dia 20/09/2008.
31	20/09/2008	Ida ao CEPA	PFEEC1, PG, Pq e 1A responsável pela construção do suporte do coletor.	O professor PFEEC1 faz os cálculos dos valores de peso específico dos materiais que serão utilizados no traço para a construção do coletor solar.	Os professores e aluno definiram o local ideal para a construção do coletor solar, visando a maior incidência e melhor posição para a captação da luz solar durante o dia.

ANEXO B – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DO COLETOR SOLAR NO COLÉGIO ESTADUAL PARQUE AMAZÔNIA

MARÇO/2008 – 4 semanas (Destinadas à compra e recolhimento do material)

2 semanas – Recolhimento do material a ser reutilizado na construção do coletor solar (garrafas PET e caixas de leite).

2 semanas – Compra do material de construção (canos, conexões, tinta, caixa d'água...)

ABRIL/2008 – 5 semanas (Destinadas à preparação do local onde será construída a célula).

1 semana – Estudo geográfico da Posição que será feita a instalação do coletor solar (melhor percentual de aproveitamento).

1 semana – Inclinação do coletor solar em relação à latitude

1 semana – Cálculo do tempo necessário de exposição solar com eficiência térmica.

1 semana – Definição do local a ser instalado o coletor no colégio Estadual Parque Amazônia.

1 semana – Construção de um suporte de fixação do coletor solar e da caixa d'água (feito de alvenaria).

MAIO/2008 – 4 semanas (Destinadas à preparação do material que será utilizado na montagem do coletor solar).

1 semana – Escolha das garrafas PET, como e qual tamanho cortá-las.

1 semana – Caixas tetra pak de 1 litro (de leite, sucos, etc.), como cortá-las e pintá-las.

1 semana – Corte e pintura da tubulação do coletor solar.

1 semana – Montagem e isolamento térmico da tubulação que passam pelo coletor, até a caixa ou reservatório

JUNHO/2008 – 4 semanas (Destinadas à montagem e reparo do coletor).

1 semana – Montagem do coletor.

1 semana – Adaptação do coletor solar à caixa d'água ou reservatório.

1 semana – Montagem da tubulação que levará a água do reservatório ao seu destino.

1 semana – Período de testes e reparos.

ANEXO C - IMAGENS REFERENTES À CONSTRUÇÃO DO SUPORTE DO COLETOR SOLAR.



Fundação



Colunas



Laje