

Universidade de São Paulo
Instituto de Biociências
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade de Educação

Melhoria do Ensino de Ciências nas séries
iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições
e limites de um projeto colaborativo

Monica Abrantes Galindo de Oliveira

Orientadora: Prof. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

São Paulo
2007

Universidade de São Paulo
Instituto de Biociências
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade de Educação

Melhoria do Ensino de Ciências nas séries
iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições
e limites de um projeto colaborativo

Monica Abrantes Galindo de Oliveira

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Maria Lucia Vital dos Santos Abib – FEUSP - Orientadora

Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho – FEUSP

Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho – UNESP

São Paulo
2007

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Galindo, Monica Abrantes

Melhoria do ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental: contribuições e limites de um Projeto colaborativo.
São Paulo, 2007.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação. Departamento de Metodologia de Ensino e Educação Comparada.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lucia Vital dos Santos Abib.

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Unitermos: 1. Ensino Fundamental; 2. Ciências Exatas; 3. Formação de Professores; 4. Física – Estudo e ensino; 5. Projeto educacional

USP/IF/SBI-017/2007

Agradecimentos

A Deus, de quem tudo vem.

Ao Marcos, meu companheiro, meu incentivo, meu apoio carinhoso e sempre presente.

Aos meus pais, Antonio e Elisa (*in memoriam*), que nunca pouparam esforços por mim. Que me ensinaram a amar os livros, que me ensinaram a amar a vida, que me ensinaram a amar, que me ensinaram ...

À Profa. Dra. Maria Lúcia, minha professora orientadora, pela excelente orientação, pelo incentivo, pelo apoio, pelas críticas, pelo cuidado, pelo compromisso. Por tudo que tem me ensinado sobre a pesquisa e sobre a vida.

À Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho e à Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho pelas preciosas contribuições e sugestões.

Ao grupo de ATPs e professoras da Rede Pública Estadual de São Paulo, participantes do Projeto “O conhecimento Físico no ensino fundamental: dos programas de formação continuada à implementação de novas práticas em sala de aula”, que tão gentilmente me aceitaram no grupo e concederam-me informações valiosas sobre suas percepções do Projeto.

Ao Grupo de orientação, amigos-irmãos da jornada acadêmica e da jornada da vida.

À Secretaria de Educação do Estado de São Paulo que, através do Programa Bolsa Mestrado, contribuiu para a realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas da Diretoria de Ensino Centro - Oeste pelas sugestões, apoio, carinho e amizade.

Aos amigos e familiares que em todas os momentos fazem minha vida mais feliz.

Muito obrigada.

Toda pessoa sempre é a marca de muitas, outras diferentes pessoas.
E é tão bonito quando a gente sente que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá.
E é tão bonito quando a gente entende que nunca está sozinho por mais que pense estar.

Gonzaguinha

Resumo

Este trabalho coloca em foco a análise de um projeto colaborativo Universidade-Escola- Diretorias de Ensino, desenvolvido entre 1999 e 2004, sob a coordenação de pesquisadoras da Universidade de São Paulo e que tinha por finalidade a formação de professores polivalentes da Rede Estadual de São Paulo, que atuavam nas séries iniciais do ensino fundamental e a melhoria do ensino de Ciências, através do desenvolvimento de atividades experimentais de conhecimento físico.

Nosso objetivo é identificar e analisar, a partir da fala de algumas das professoras participantes, contribuições que o desenvolvimento desse Projeto proporcionou. Além disso, apontar críticas que puderam ser feitas ao longo do seu desenvolvimento. Esta pesquisa foi desenvolvida com uma abordagem qualitativa, na qual foram entrevistadas professoras de duas das cinco escolas participantes na fase inicial do Projeto.

A partir dos dados, pudemos identificar contribuições importantes de, basicamente, três naturezas: a) as relacionadas com os alunos; b) as que diziam respeito à elaboração de saberes profissionais e c) as ligadas ao relacionamento da universidade com a escola.

Nos dados também identificamos como principais críticas: as ligadas ao conteúdo do Projeto, ou seja, as Ciências; as relacionadas às dificuldades dos alunos; as decorrentes de problemas conceituais e também críticas sobre a relação da universidade com a escola.

Consideramos que, em termos da formação dos professores, é preciso levar em conta aspectos de formação individual e aspectos de formação ligados ao coletivo. As contribuições estiveram muito mais ligadas aos individuais, embora nas contribuições ligadas à universidade aspectos interessantes da formação ligada ao coletivo apareçam.

A pesquisa mostrou, por um lado, o potencial de um Projeto dessa natureza quanto à possibilidade de contribuir com as escolas participantes em diversos aspectos. Por outro lado, aponta a necessidade de revisão de vários outros, dentre eles, os ligados aos conteúdos específicos de Ciências e Física e à formação dos professores mais ligada às questões coletivas, que são essenciais para possibilitar um avanço numa abordagem apropriada e produtiva do ensino em geral e do ensino de Ciências especificamente.

Palavras – chave : Projetos colaborativos; Ensino de Ciências; Formação de Professores; Ensino Fundamental.

Resumo	
Apresentação	1
Introdução	3
1. Referencial teórico	9
1.1. O Ensino de Ciências	9
1.2. Os saberes docentes	21
1.2.1. Características dos saberes docentes	22
1.2.2. Classificando os saberes docentes	24
1.3. Referências para a explicitação de saberes, contribuições e críticas	29
1.3.1. O papel do professor	29
1.3.2. O papel do aluno	32
1.3.3. A Interdisciplinaridade	33
1.3.4. A Heterogeneidade na sala de aula	36
1.3.5. Os experimentos	39
1.3.6. A resolução de problemas	51
1.3.7. A auto-imagem, o auto-conceito, a auto-estima e a auto-eficácia	56
1.3.8. Relação Universidade-Escola – Formação de professores	60
2. Metodologia da Pesquisa	74
2.1. Avaliação e pesquisa.	75
2.2. Estudo de um caso.	80
3. Os dados	82
3.1. Tipo de dados.	82
3.2. Coleta de dados.	82
3.2.1. Instrumentos de coleta de dados	83
3.2.1.1.Os documentos	83
3.2.1.2.As entrevistas	84
3.2.2. Escolha dos informantes	85
4. O contexto	86
4.1. A Diretoria de Ensino. Quem são as ATPs?	86
4.2. O que é o LaPEF?	88

4.3. O que são as Atividades de Conhecimento Físico?	89
5. O Projeto	94
5.1. Os objetivos do Projeto	95
6. Análise de dados	103
6.1. Contribuições	105
6.1.1. Contribuições ligadas aos alunos	105
6.1.2. Explicitação de saberes	121
6.1.2.1.Saberes Pedagógicos Gerais	122
6.1.2.2.Saberes Pedagógicos de Conteúdo	143
6.1.3. Aproximação Universidade-Escola-Diretoria de Ensino	147
6.2. Críticas e limites	160
6.2.1. Críticas sobre o conteúdo do Projeto	161
6.2.2. Crítica relacionada aos aspectos materiais	174
6.2.3. Limite relacionado com os conceitos	179
6.2.4. Críticas sobre a realização das atividades pelos alunos	182
6.2.5. Crítica sobre a relação Universidade – Escola	186
7. Conclusões e considerações finais	189
8. Referências Bibliográficas	199
9. Anexos	206

Apresentação

Meu primeiro contato com a formação de professores se deu através da minha participação, como professora-tutora, em um curso superior especial destinado exclusivamente aos professores da rede pública estadual e municipal. Nesse curso, principalmente pelo contato diário com os professores de primeira à quarta série, tive meu interesse despertado pela formação de professores, mais especificamente pelos do ensino fundamental. Em busca de uma conexão entre a formação de professores e o ensino de Física (minha formação inicial), entrei em contato com o grupo de trabalho da Profa. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib, hoje minha orientadora, que trabalhava justamente com esses dois pontos : a formação de professores e o ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental.

Esse grupo de trabalho iniciou-se após a realização de um curso ministrado pelo LaPEF – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP, para Assistentes Técnico Pedagógicos (ATPs) de algumas Diretorias de Ensino do Estado de São Paulo, sobre uma proposta de uso de atividades de conhecimento físico para alunos do ensino fundamental. As ATPs são as responsáveis pela implantação de ações de formação continuada e de projetos voltados para a melhoria da qualidade de ensino e da aprendizagem dos alunos da rede estadual. No exercício de suas funções, participam de cursos e podem propor cursos e projetos para os professores. Após esse curso, um grupo dentre as ATPs participantes solicitou orientações para a implementação dessa proposta em escolas da rede estadual vinculadas às suas diretorias. Assim, as pesquisadoras do LaPEF iniciaram, juntamente com o grupo proponente, um trabalho de intervenção e pesquisa, tendo em vista uma articulação entre as escolas da rede estadual, as diretorias de ensino e a Faculdade de Educação da USP.

Esse projeto, desenvolvido de 1999 a 2004 foi financiado pela FAPESP pelo Programa Melhoria do Ensino Público e recebeu o título: “O conhecimento físico no ensino fundamental: dos programas de formação continuada à implementação de novas práticas em sala de aula”. Fundamentou-se na importância de trabalhos cooperativos que aproximem a Universidade e a Escola, na busca de soluções para problemas comuns (Gatti,1992; Nóvoa,1992) e nas possibilidades de revisões e ampliações de concepções e práticas dos professores, através da apropriação e re-elaboração de conhecimentos e

propostas produzidas por investigações de ensino na área de ciências e, mais especificamente, da Física (Carvalho e Gil, 1993).

Tenho estado com o grupo desde 2002. Comecei participando, como convidada, dos encontros na universidade junto com as ATPs e as pesquisadoras. Pouco a pouco fui tomando conhecimento do trabalho, que considerei muito interessante. Primeiro, por ser uma proposta de ensino de Física nas séries iniciais, mas, além disso, por sua abrangência. O projeto lidava com outros temas muito relevantes: a formação de professores, a formação dos formadores de professores, a integração Universidade-Escola.

Passada a fase de “convidada”, uma das atividades a que me dediquei foi a análise das dificuldades da proposta de implantação desse projeto em uma das escolas participantes. Uma das ATP que havia participado do Projeto desde seu início, na época de meu ingresso não mais estava no grupo e pelos comentários das outras participantes tomei conhecimento que a escola dessa ATP teve uma série de problemas durante a fase de implantação. Com a intenção de obter mais informações sobre essas dificuldades, fui até essa escola e entrevistei o diretor, o coordenador pedagógico e alguns professores. Apresentei parte do resultado da análise dessas entrevistas no ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino- em 2004, sob o título “Revisão de nossos caminhos : dificuldades de implantação em uma escola“, dentro de um painel, com o título “Projeto de Integração Universidade, Diretorias de Ensino e Escolas”, que reunia outros dois trabalhos relacionados com o Projeto, o trabalho de Souza (2003), que discutia a questão da contribuição do projeto para o desenvolvimento da autonomia das professoras participantes e parte do trabalho de Ribas (2006), que analisava especificamente o trabalho de uma das ATPs.

Agora, nossa intenção é fazer uma certa avaliação desse projeto nas escolas participantes. Estaremos mapeando quais suas contribuições e as críticas apontadas por algumas das professoras participantes.

Introdução

Nosso objeto de estudo é o projeto colaborativo Universidade-Escola-Diretorias de ensino, desenvolvido de 1999 a 2004, financiado pela FAPESP¹ pelo Programa Melhoria do Ensino Público e que recebeu o título: “O conhecimento físico no ensino fundamental: dos programas de formação continuada à implementação de novas práticas em sala de aula”. Esse projeto, coordenado pela Profa. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib e pela Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho, contou basicamente com a participação de ATPs², pesquisadoras, orientandas das coordenadoras ligados ao LaPEF³, algumas outras pessoas que, de alguma forma, se interessavam pela temática trabalhada e os professores e alunos de algumas escolas das diretorias envolvidas. Seu foco era a formação de professores do ensino fundamental e o ensino de ciências, mais especificamente, a física. Apresentaremos mais detalhes sobre o projeto nos capítulos seguintes e doravante nos referiremos a ele apenas como o Projeto.

Podemos esquematizar o Projeto dividindo-o basicamente em duas partes : uma delas referente às atividades de conhecimento físico que são propostas para a implantação, a outra parte referente à forma como essa proposta de implantação foi feita.

As atividades de conhecimento físico estão apresentadas no livro *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico* (Carvalho *et al*, 1998). O livro é o resultado de um trabalho em sala de aula com os alunos das séries iniciais do ensino fundamental – com os quais as atividades foram testadas - e de cursos de formação continuada ministrados a professores e coordenadores das redes públicas e municipais. Apresenta um total de quinze atividades, divididas em seis grupos : ar, água, luz e sombras, equilíbrio, movimento e conservação de energia. Em cada atividade os alunos são convidados a responder uma questão-problema proposta, agindo sobre os objetos oferecidos e estabelecendo relações entre o que fazem e como os objetos reagem à sua ação. Sobre as atividades, suas etapas e metodologia, também traremos mais detalhes no capítulo quatro.

¹ FAPESP – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo.

² ATP – Assistente Técnico Pedagógico.

³ LaPEF – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP.

O Projeto, em termos de sua proposta de implantação, foi organizado em quatro momentos principais: os encontros na universidade, as reuniões de orientação pedagógica, as aulas de ciências e os encontros gerais.

Os encontros na Universidade contavam com a participação das ATPs, das pesquisadoras, orientandas e demais interessados. Os encontros eram coordenados pelas pesquisadoras, embora contassem sempre com a participação ativa de outras participantes, quer seja através da exposição dos trabalhos que estavam sendo realizados, quer seja através da participação nas discussões propostas pelas pesquisadoras ou propostas pelas ATPs ou orientandas. O objetivo dessas reuniões era principalmente a discussão do trabalho realizado pelas ATPs com os professores nas escolas, seus avanços, suas dúvidas e possíveis encaminhamentos. Além disso, nessas reuniões também eram discutidas questões relacionadas à pesquisa, já que era um dos objetivos do Projeto que as ATPs também se envolvessem com atividades relacionadas à análise de seus trabalhos cotidianos com os professores e com a escrita de textos sobre o mesmo.

As reuniões de orientação pedagógica aconteciam nas escolas nos horários de HTPC. Eram coordenadas pelas ATPs e participavam dela os professores e o coordenador. O objetivo era a discussão do trabalho realizado pelos professores em suas salas de aula, suas dúvidas e o preparo para a realização da atividade seguinte.

Nas aulas de Ciências as atividades de conhecimento físico aconteciam. Os professores trabalhavam com seus alunos as atividades feitas e discutidas com as ATPs nas reuniões pedagógicas.

Os encontros gerais foram realizados anualmente. Sua intenção era proporcionar a troca de experiências entre os participantes e, dessa maneira, incentivar a continuação ou o início do trabalho com as atividades de conhecimento físico. Desse encontro participavam tanto professores e coordenadores que já estavam desenvolvendo atividades, como escolas que, por motivos diversos, ainda não estavam. Participavam também representantes das Diretorias de Ensino e da CENP (Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo). Esse encontro também era uma espécie de termômetro do Projeto para os participantes, além de uma oportunidade muito interessante para a coleta de dados para as pesquisadoras sobre o que estava acontecendo nas escolas participantes.

A partir de nossa questão básica – Quais as contribuições que o projeto deixou nas escolas participantes – que, obviamente, precisou ser afinada, um leque de outras perguntas surgiram, questões outras que podemos considerar complementares à questão inicial e que, de uma certa forma, detalharam nosso problema e nos ajudaram no movimento de aproximação e aprofundamento da análise das contribuições e características do Projeto, como por exemplo: O que foi o Projeto? O Projeto cumpriu os objetivos a que se propôs? Quais eram os objetivos explícitos do Projeto? Surgiram contribuições diferentes das esperadas? Quais? Quem as considerou? Por que as considerou?

Com o desenvolvimento do trabalho e consolidando um pouco a idéia de que gostaríamos de avaliar o Projeto, fechamos nossa questão principal nas contribuições e críticas sob o ponto de vista das professoras: Que contribuições do desenvolvimento do Projeto e críticas ao Projeto podemos explicitar a partir da fala de algumas das professoras participantes?

O Projeto foi uma proposta de intervenção e pesquisa. Como intervenção, no sentido que se propôs a colaborar com alterações no ensino de Ciências em escolas do ensino fundamental. Como pesquisa, era um de seus objetivos que as ATPs e pesquisadoras analisassem essa intervenção. Nesse sentido, o próprio Projeto tinha uma série de questões de pesquisa, como por exemplo: “Quais são os elementos estimuladores e as dificuldades encontradas pelas ATPs no desenvolvimento do trabalho?” ou “Como os professores concebem os processos de ensino e aprendizagem em Ciências?”.

As atividades de pesquisa e intervenção estão muito ligadas, pois para intervir é preciso compreender. No caso em especial da educação que, como outros setores da vida em sociedade, está em crise, é importante analisar essa crise, perceber os fatores que estão em sua gênese, congregar esforços e intervir sistematica e coerentemente (Alarcão, 2003,15). O Projeto foi um caso de esforços concentrados da escola, da universidade e das diretorias de ensino que, acreditamos, trouxe contribuições para a escola. De que tipos foram essas contribuições e para quem elas foram serão os temas desenvolvidos neste trabalho.

Morin (*apud* Petraglia,1995,76) considera que cabe aos professores o início da reforma do pensamento que parte do simplista e linear para o complexo, entretanto, esse processo de transformação não pode acontecer da maneira rígida e ortodoxa, deve ser

natural e progressivo. Concordamos também que esse processo é contagiante e, mesmo que idéias fiquem bloqueadas por algum tempo, chegará o dia em que elas explodirão e ecoarão. Assim, levando em conta essas considerações - a importância dos professores como agentes de transformação; a possibilidade de um processo de transformação progressivo; a necessidade de ânimo e persistência das idéias diante dessa possibilidade de transformação lenta-, acreditamos que o presente trabalho colabora na direção de apoiar essa transformação, porque avalia um projeto que é de formação de professores e que proporciona, entre outras, oportunidades para que esses professores reflitam sobre seu trabalho. Os resultados dessa avaliação devem ser indicativos de pontos que podem ser mudados e pontos que podem ser mantidos em projetos dessa natureza, com o objetivo da execução de um trabalho educacional mais rico, realizado pelo próprio professor, com uma colaboração externa, no sentido da renovação de seu próprio trabalho dentro da escola.

Caracterizamos este trabalho como uma pesquisa-avaliativa (Bogdan e Biklen,1999), pois tem elementos de uma pesquisa qualitativa e também de uma avaliação do Projeto. Pesquisa, porque nos propomos a colaborar para a compreensão de algumas relações importantes que acontecem no Projeto: a relação escola – universidade, escola – diretorias de ensino, universidade – diretorias de ensino, no âmbito da formação de professores e do ensino de ciências. Avaliativa, porque desejamos de alguma forma julgar o valor do Projeto em questão. Sobre as características da pesquisa e da avaliação, trataremos no capítulo dois.

Uma justificativa importante para a proposição da avaliação de um Projeto é que quando começamos uma ação, qualquer que seja, esta começa a escapar de nossas intenções. A ação entra em um universo de interações e é finalmente o meio ambiente que se apossa dela, em um sentido que pode contrariar a intenção original (Morin, 2003, 86). Não haveria de ser diferente com o Projeto em questão. As ações inicialmente planejadas e executadas saem das mãos de seus executores e escapam de suas intenções, por isso é preciso verificar seus efeitos, é preciso avaliá-las. Mas, embora estejamos buscando ver essas contribuições ou eventualmente a inexistência delas, não podemos esquecer que um projeto de tal ordem supõe uma certa complexidade que precisa ser também considerada, ou pelo menos não esquecida, como o aleatório, o acaso, a iniciativa, a decisão, o inesperado, o imprevisto, consciência de derivas e transformações (Morin, 2003, 87). Salientamos que a existência de uma “certa

complexidade” não quer dizer que estamos supondo uma impossibilidade de um trabalho racional, mas, sim, a consideração de que há elementos previsíveis e imprevisíveis, há acasos e programações, há situações inesperadas e situações totalmente esperadas e, nesse sentido, é preciso caminhar na direção da compreensão das relações e preparar-se para o trabalho.

Consideramos este trabalho um estudo de caso porque nosso objeto de estudo é o Projeto em si. E dentre as possibilidades de escolha de escolas, selecionamos duas das participantes. Utilizamos como principais instrumentos entrevistas e documentos .

Essas duas escolas foram escolhidas por dois motivos principais. Primeiro, pela quantidade de dados que já possuíamos a respeito delas. Entrevistamos professores, coordenadora e diretor da escola, que chamarei de G, em nosso primeiro trabalho com o grupo. Fizemos também uma série de entrevistas com os professores de uma outra escola, que chamarei de A, quando descobrimos que por ocasião de uma feira cultural realizada na própria escola, ela reservou uma sala para o trabalho com as experiências de conhecimento físico. Além disso, o trabalho de Souza (2003) teve como principais sujeitos professoras da escola A, o que nos trouxe mais informações sobre a escola, embora essas entrevistas não tenham sido efetivamente utilizadas por nós.

Havia dentro do grupo de ATPs e pesquisadoras uma sensação da escola G como “a escola que teve muitos problemas” e a A como “a escola que se destacou de forma positiva na realização do projeto”. Em um primeiro momento, consideramos importante tentar superar essa “sensação” e buscar dados sobre essas escolas: suas características, o que aconteceu lá e o que ainda estava acontecendo.

Poderíamos analisar a percepção de cada um dos envolvidos no Projeto: as pesquisadoras, as ATPs, as pesquisadoras em formação, os professores, os coordenadores, os alunos, os funcionários da escola e buscar em suas visões pontos comuns e divergentes que nos ajudassem a compreender as relações estabelecidas pelo Projeto, suas características, contribuições e problemas. Entretanto, no âmbito deste trabalho, estaremos ouvindo somente os professores, já considerando a possibilidade de que, em um trabalho futuro, outros participantes possam também ser ouvidos.

Por que os professores? Além das considerações sobre seu papel fundamental nas mudanças, escolhemos os professores porque “independente de quão nobres, sofisticadas ou brilhantes possam ser as propostas de mudança e de aperfeiçoamento,

elas nada representam se os professores não as adotam em suas próprias salas de aula e não as traduzem em uma prática profissional efetiva” (Hargreaves,2000,29).

Mas não podemos pensar no professor somente de maneira individual, embora essa dimensão seja muito importante, já que “decidir-se em relação à própria atitude pessoal quanto ao aperfeiçoamento é tão importante quanto decidir acerca das reações coletivas” (Hargreaves,2000,25). Entretanto, já adiantamos que mesmo a percepção das contribuições se dá muito mais próxima dos aspectos individuais de formação do que dos coletivos, confirmando, de certa maneira, a dificuldade da realização ou no mínimo da reflexão sobre o trabalho coletivo, que, obviamente, não é só um problema do professor, mas que passa pelas questões ideológicas, da organização das instituições até chegar nele especificamente.

No primeiro capítulo discutiremos os temas que servem como referência para as considerações das contribuições e críticas ao Projeto.

O segundo capítulo apresenta nossa metodologia de pesquisa. Discutimos aspectos relacionados à classificação deste trabalho como uma pesquisa ou uma avaliação e um estudo de caso.

O terceiro capítulo dedicamos a algumas explicações sobre nossos dados.

No capítulo quatro, apresentaremos o contexto de desenvolvimento do Projeto, quem eram seus participantes e o que são as atividades de conhecimento físico.

O quinto capítulo apresenta o Projeto e seus objetivos a partir dos relatórios enviados para a FAPESP.

O sexto capítulo traz a análise dos dados divididos em dois grandes blocos : as contribuições e as críticas ao Projeto.

1. Referencial Teórico

1.1 O Ensino de Ciências

Embora a possibilidade e a conveniência de educar cientificamente o conjunto da população já tenha sido questionada por alguns autores (Atkin e Helm, 1993; Shamos, 1995; Fensham, 2002 *apud* Gil-Pérez, 2005), queremos nos alinhar com aqueles que consideram a educação científica como um componente essencial das humanidades (Gil-Pérez, 2005, 24). Acreditamos também, como o autor (*ibid.*,20), que

num mundo repleto pelos produtos da indagação científica, a alfabetização científica converteu-se numa necessidade para todos : todos necessitamos utilizar a informação científica para realizar opções que se nos deparam a cada dia ; todos necessitamos ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a Ciência e com a Tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e a realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural.

Observemos que os argumentos utilizados pelo autor não fazem referência apenas aos aspectos ligados às necessidades de informação, mas também ao direito à emoção e à realização pessoal que a compreensão do mundo natural pode oferecer.

Um dos argumentos de Fensham (2002 *apud* Gil-Pérez, 2005, 23) na crítica da possibilidade de uma alfabetização científica para todos, é que a suposição de que a alfabetização científica permite aos cidadãos participar das decisões da sociedade relativas aos problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos cada vez mais complexos é uma ilusão que ignora ou subestima a complexidade dos conceitos científicos

envolvidos nessas decisões. Nesse sentido, o autor defende que o conhecimento científico capaz de orientar a tomada de decisões exige um aprofundamento que só é acessível aos especialistas.

Gil-Pérez (2005, 25), discordando desse argumento, considera que a participação na tomada fundamentada de decisões necessita por parte dos cidadãos, não um nível elevado de conhecimentos, mas um mínimo de conhecimentos específicos, perfeitamente acessível a todos, com abordagens globais e considerações éticas que não exigem especialização nenhuma. É preciso um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções. Aliás, o autor (*ibid.*,29) vai mais além, ao defender que, inclusive, a posse de profundos conhecimentos específicos não garante a adoção de decisões mais adequadas a determinadas situações, já que freqüentemente a dificuldade fundamenta-se não na falta de conhecimentos, mas sim na ausência de uma abordagem global que avalie os riscos e contemple as possíveis conseqüências a médio e longo prazo.

Mas se essa discussão, que apenas introduzimos brevemente, se coloca em relação à educação científica geral, o que poderíamos dizer mais especificamente do ensino de Ciências quando pensado nas séries iniciais do ensino fundamental? É possível e viável ensinar Ciências nessas séries? De que Ciências estamos falando? É importante ensinar Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental? Discutiremos a seguir essas questões.

Fumagalli (1998, 14) levanta uma série de argumentos a favor do ensino de Ciências naturais no nível fundamental da educação. No sentido de justificar a atualidade de sua discussão, um dos tópicos que a autora coloca é que o debate teórico na área da didática das Ciências naturais é uma área teórica relativamente nova, já que o ensino das Ciências naturais passou a ser objeto de reflexão no campo teórico educacional nos países centrais somente a partir de meados do século passado. A autora considera que, devido a essa “juventude”, a área apresenta diversos problemas que se encontram ainda em processo de debate e um deles se relaciona com a possibilidade de ensinar Ciências durante as primeiras idades.

Fumagalli argumenta em quatro linhas. Primeiro, discute por que devemos ensinar Ciências no ensino fundamental. Segundo, discute a possibilidade de as crianças aprenderem Ciências no ensino fundamental. Terceiro, que Ciências podem (ou

devem) ser ensinadas às crianças . E, finalmente, como ensinar Ciências naturais às crianças.

Sem nos aprofundarmos na discussão dirigida pela autora, só citaremos seus argumentos principais. No primeiro tópico, por que ensinar Ciências no ensino fundamental, três motivos são considerados : o direito das crianças de aprender Ciências; o dever social obrigatório da escola fundamental, como sistema escolar , de distribuir conhecimentos científicos ao conjunto da população; e o valor social do conhecimento científico.

Sobre que Ciências podem ser ensinadas às crianças, a autora discute a Ciência escolar constituída por um corpo de conteúdos que contém conceitos, procedimentos e atitudes selecionados a partir do corpo científico erudito (Fumagalli,1998, 20). O que ela chama de corpo científico erudito é tomado como referente e tem-se o propósito de que as crianças, através do ensino escolar, cheguem a obter uma visão conceitual, de procedimentos e de atitudes coerente com a científica. Entretanto, a autora salienta (*ibid.*) em relação, por exemplo, aos conteúdos conceituais que

... não esperamos nem nos propomos a alcançar mudanças conceituais profundas, mas sabemos que é possível enriquecer os esquemas de conhecimentos de nossos alunos numa direção coerente com a científica.

No item sobre como ensinar Ciências às crianças, Fumagalli (1998, 22) defende uma proposta de trabalho fundamentada na tese construtivista e discute pontos que considera relevantes, a partir de diversas pesquisas referentes à aprendizagem de conceitos científicos, para a elaboração de uma estratégia de ensino. São esses pontos:

- O lugar atribuído aos conhecimentos prévios dos alunos no processo de aprendizagem escolar;
- O lugar atribuído ao conflito na mudança conceitual;
- O lugar atribuído à ação na aprendizagem das Ciências;
- O lugar atribuído à informação e suas implicações didáticas.

Finalmente, sobre o ponto que inicialmente nos trouxe a esse texto, ou seja, a possibilidade de as crianças aprenderem Ciências no ensino fundamental, a autora argumenta que, embora alguns pedagogos sustentem a impossibilidade de ensinar Ciências a crianças nas primeiras idades tomando por base as características do

desenvolvimento infantil estudadas e difundidas pela psicologia genética, colocando em dúvida que uma criança que não tenha construído ainda uma estrutura formal de pensamento possa ter acesso à compreensão das teorias científicas, esse argumento encobre duas questões que ela considera importantes.

Uma delas refere-se a de que Ciência estamos falando quando dizemos ensinar Ciências às crianças. A Ciência escolar não é a Ciência dos cientistas, pois existe um processo de transformação ou de transposição didática do conhecimento científico ao ser transmitido no contexto escolar de ensino (Chevellard *apud* Fumagalli, 1998, 19). Assim, ao falar de Ciência escolar, a autora procura discriminar um conhecimento escolar que, embora tome como referência o conhecimento científico, não se identifica totalmente com ele.

A segunda questão refere-se ao lugar que é atribuído às estruturas cognoscitivas no processo de aprendizagem escolar. A autora considera que, dentro do marco das suas estruturas de pensamento, as crianças podem adquirir conhecimentos amplos e profundos sobre o mundo que as cerca. Trata-se, então, de conseguir fazer com que construam esquemas de conhecimento, que Coll (*apud* Fumagalli, 1998, 19) considera como a representação que uma pessoa possui num momento determinado de sua história sobre uma parcela da realidade, que lhe permitam adquirir uma visão do mundo que supere os limites do seu conhecimento cotidiano e os aproximem de alguma forma do conhecimento elaborado pela comunidade científica.

Nesse sentido, Fumagalli (1998, 20), concorda com Weissmann sobre a possibilidade de no nível fundamental da educação básica

...ampliar e enriquecer ou, no melhor dos casos, relativizar as idéias espontâneas das crianças, de forma a conseguir uma aproximação à Ciência escolar, ainda muito afastada da Ciência dos cientistas.

Ostermann e Moreira (1999) ao tratar mais especificamente da Física na formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental e também Carvalho (1998,6) ressaltam que, do ponto de vista do ensino de Física, a importância desse tema reside no fato de que é nessas séries que os alunos tomam contato, pela primeira vez, com certos conceitos físicos em uma situação de ensino formal e muito da

aprendizagem subsequente em Física depende desse contato inicial. Carvalho (*ibid.*) ainda complementa que

se esse primeiro contato for agradável, se fizer sentido para as crianças elas gostarão de Ciências e a probabilidade de serem bons alunos nos anos posteriores será maior. Do contrário, se esse ensino exigir memorização de conceitos além da adequada a essa faixa etária e for descompromissado com a realidade do aluno, será muito difícil eliminar a aversão que eles terão pelas Ciências.

Além disso, é nesse grau de ensino que se encontra a grande maioria da população estudantil brasileira (Carvalho, 1998, 6; Ostermann e Moreira, 1999, 10).

As primeiras séries do ensino fundamental, conforme Carvalho (1998, 6), tornam-se um momento de encontro – entre quem quer aprender e quem quer ensinar – que não pode ser negligenciado.

Entretanto, nos alerta Weissmann (1998, 15) que, embora no discurso praticamente ninguém negue a importância social do conhecimento científico e tecnológico inclusive no nível básico de educação, na prática cotidiana de nossas escolas a prioridade ainda é dada ao ensino das chamadas “matérias instrumentais” (matemática e linguagem).

Ostermann e Moreira (1999) ao pesquisarem sobre o ensino de Física na formação de professores do ensino fundamental, também observam o tratamento dado às matérias científicas nas séries iniciais. A disciplina Ciências nas três primeiras séries da escola em que desenvolveram seus estudos servia como auxiliar na alfabetização, que era prioritária. E na quarta série, a carga horária de Ciências ainda era bem reduzida em relação às de Matemática e Português (*ibid.*,34).

Sintetizando, temos muitos argumentos que ressaltam a importância do ensino de Ciências em todos os níveis de ensino, embora na prática de nossas salas de aula as Ciências ainda ocupem um lugar secundário. Um dos motivos desse papel coadjuvante pode ser inclusive a falta de formação do professor do ensino fundamental no sentido de conseguir fazer uma ligação direta entre a Matemática, a Linguagem e as Ciências.

Embora na prática os conteúdos trabalhados na disciplina de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental estejam muito mais ligados à Biologia do que à Química ou à Física, Carvalho (1998, 6) aponta que

uma parte significativa do programa de Ciências diz respeito ao conteúdo de Física, e ensiná-lo a alunos de sete a dez anos é uma tarefa extremamente complexa, se considerarmos que a Física é entendida como uma ciência que procura descrever o mundo utilizando-se de leis gerais, regidas por teorias amplas, com uma lógica interna muito bem definida e uma linguagem matemática que, mesmo na mais simplificada das versões, está muito além do entendimento dos nossos pequenos alunos.

Mas que Física ou Ciências podemos ou queremos ensinar nas séries iniciais do ensino fundamental?

Carvalho (*ibid.*), ao discutir as atividades de conhecimento físico trabalhadas no Projeto, diz que a proposta não são atividades de Física na concepção que a palavra tem no meio científico, mas, sim, atividades que possam levar os alunos a pensar e a resolver um problema do mundo físico dentro de suas condições. Para a autora, as atividades terão uma função importante de ensinar os alunos a gostarem de Física.

Fumagalli (1998, 19) considera justamente essa questão de que Ciências estamos falando ao defender a possibilidade de ensinar Ciências para as crianças nas primeiras idades. A autora, ao sustentar que as crianças podem aprender Ciências, não está identificando a Ciência escolar com a Ciência dos cientistas :

A Ciência escolar não é a Ciência dos cientistas, pois existe um processo de transformação ou de transposição didática do conhecimento científico ao ser transmitido no contexto escolar de ensino (Chevellard, 1985 apud Fumagalli, 1998, 19).

Ao falar de Ciências, a autora procura diferenciar um conhecimento escolar que, conforme já foi dito, embora tome como referência o conhecimento científico, não se identifica totalmente com ele. Para ela, na escola fundamental não podemos esperar mudanças conceituais profundas, porque não é freqüente poder suscitar conflitos cognoscitivos nos alunos. Considerando que as mudanças conceituais vêm a partir de

conflitos cognoscitivos e que esses têm que vir a partir da tomada de consciência das teorias implícitas por partes dos alunos, no caso dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental existem limitações para a tomada dessa consciência.

Mas mesmo que não esperemos dos alunos mudanças conceituais profundas é preciso cuidado para que o ensino pelo menos aponte no sentido dos significados aceitos ou considerados corretos atualmente. Ostermann e Moreira (1999, 10) salientam que é importante que o ensino de conceitos físicos nessas séries seja feito de modo a não reforçar significados não aceitos cientificamente, a evitar a aquisição de significados errôneos e a facilitar a mudança conceitual senão agora, futuramente. Lembrando também que refazer significados errôneos adquiridos constitui um trabalho muito maior do que ensinar conceitos novos ou aprofundar conceitos já vistos.

Mas mesmo tendo expectativas relacionadas não à Ciência dos cientistas, mas a uma Ciência escolar, as matérias científicas são consideradas muito difíceis e pouco interessantes para os alunos. Gil-Pérez (2005, 30) faz referência às numerosas investigações que apontam a falta de interesse dos alunos para os estudos científicos. E ainda considera justas as acusações de dogmatismo, de abstração formalista carente de significância em relação ao modo como o ensino das Ciências habitualmente apresenta as matérias científicas (*ibid.*).

Ostermann e Moreira (1999, 46) apresentam várias maneiras como as professoras entrevistadas em sua pesquisa expressaram sua insegurança em relação ao conteúdo de Física :

- relatando que o estudo de Ciências na sua formação não foi marcante, devido à ênfase na alfabetização e matemática e que a Física estudada era muito teórica e pouco prática.
- cometendo erros conceituais.
- revelando medo de se expor.
- fazendo afirmações vagas e superficiais para camuflarem o desconhecimento sobre o assunto.
- assumindo uma autocrítica forte em relação ao ensino praticado.

As professoras entrevistadas pelos autores consideram também que os alunos trazem muitas curiosidades para a sala de aula, mas em geral elas acham não ter conhecimento necessário para fornecer as explicações (*ibid.*,39). Na pesquisa

desenvolvida, os autores também citaram que temas como as estações do ano e as mudanças de estado físico são assuntos abordados pelas professoras na maioria das vezes, equivocadamente, do ponto de vista científico (*ibid.*,44) .

Alguns pontos colaboram para a criação dessa visão negativa e insegura em relação às Ciências e/ou a Física.

Gil-Pérez (2005, 31) considera que

uma educação científica centrada nos aspectos conceituais transmite uma visão deformada e empobrecida da atividade científica, que não só não contribui para uma imagem pública da Ciência como algo alheio e inatingível – quando não recusável -, mas também faz diminuir drasticamente o interesse e dedicação dos jovens.

Conforme já citamos acima, muito também da aprendizagem em Ciências pode depender dos contatos iniciais que as crianças têm com essa matéria na escola (Carvalho, 1998, 6) . Além disso, em concordância com Gil-Pérez (*ibid.*), Carvalho (1998, 6) também considera que ensinar um conjunto de conceitos desconectados da estrutura do pensamento físico leva alunos e professores a não sentirem nem prazer nem alegria em suas aulas e sem prazer e alegria não há ensino e nem aprendizagem.

E como habitualmente são os contatos dos alunos com as Ciências e as aulas de Física em nossas escolas ?

A título de exemplo, continuaremos a nos reportar à pesquisa desenvolvida por Ostermann e Moreira (1999, 20). Sobre as aulas de Física no curso de Magistério, eles descrevem que eram quatro semestres de Física. As aulas eram expositivas, tinham como objetivo proporcionar um embasamento teórico dos fenômenos físicos e, quando o conteúdo permitia, havia demonstrações. Nesse caso, as alunas deveriam chegar às leis físicas (empirismo-indutivismo), cabendo à professora escrever no quadro a sua expressão matemática. Depois passava-se à resolução de problemas numéricos. Segundo depoimentos de algumas alunas, o essencial era a memorização das fórmulas para, então, nas provas, substituir números pelas variáveis correspondentes em cada fórmula. O 1º semestre de Física iniciava-se com Matemática, principalmente gráficos,

já que, segundo a professora, “as alunas eram fracas em Matemática”, e prosseguia com os movimentos da Cinemática.

Ainda segundo Ostermann e Moreira (1999, 21), a disciplina de Física no ensino médio do curso de Magistério tinha as seguintes características :

- preocupação com quantidade; ambição de dar toda a Física do ensino médio;
- nenhuma alusão aos conceitos físicos necessários ao ensino de Ciências nas séries fundamentais.
- teoria dissociada da experimentação; Física e Instrumental de Física eram matérias ministradas separadamente;
- ênfase em solução de problemas numéricos; Física quantitativa;
- memorização de fórmulas;
- erros conceituais praticados pela professora;
- método científico como método de “descoberta” da Física.

Nesse sentido, o ensino de Física praticado pela escola estimulava nas alunas uma aprendizagem mecânica do conteúdo, já que a única exigência era a memorização de fórmulas e sua aplicação direta a problemas numéricos (*ibid.*, 52).

Embora esse seja o exemplo de apenas uma escola, no extinto curso de Magistério, infelizmente a situação geral das escolas atualmente não difere muito das características expostas pelos autores, principalmente no que diz respeito à memorização de fórmulas. A Física para muitos de nossos alunos resume-se à aplicação de fórmulas decoradas com a intenção de aquisição de uma coleção de conceitos interligados por elas (Carvalho, 1989, 59).

Olhando, ainda que brevemente, esses objetivos e formato de aulas, não é de se admirar o tipo de relação e visão que geram nos alunos a respeito das Ciências em geral e da Física mais específica e intensamente. Sob uma perspectiva construtivista, se os primeiros conceitos físicos não forem bem construídos toda a aprendizagem subsequente de Física pode ficar comprometida (*ibid.*, 92). Acrescentamos que o comprometimento se dá não somente em relação à aprendizagem, mas também de forma interligada à visão e relação que o aluno e/ou futuro professor estabelece com a matéria, relação essa que interfere diretamente na compreensão e aceitação que terá da mesma.

Nesse sentido, Ostermann e Moreira (1999, 29), na mesma pesquisa, listam as expectativas e reações das alunas em relação ao ensino de Física praticado na escola em seu curso de Magistério:

- “as aulas de Física são cansativas”.
- “estudar Física é estudar Matemática”.
- “não há relação com a vivência do dia-a-dia”.
- a responsabilidade de aprendizagem é toda do professor; o aluno é um mero receptor de conhecimentos;
- não há envolvimento do aluno porque não há discussões.
- a Física parece estar deslocada em um curso de formação de professores para as séries iniciais : “Por que precisamos saber Física, se não há Física nas séries iniciais?”.

Observemos novamente, ainda ressaltando que esse caso nos serve apenas de exemplo, a relação negativa que as alunas, futuras professoras mantêm com a Física: cansativa, longe do cotidiano, sem discussões, sem objetivo etc.

Um dos aspectos citados pelas professoras da pesquisa de Ostermann e Moreira sobre a relação dos alunos com a Física é a estreita proximidade que eles estabelecem entre a Física e a Matemática e a consideração dessa relação como algo negativo, o que também aponta Delizoicov :

A Física (...) possui também uma beleza conceitual ou teórica, que por si poderia tornar seu aprendizado agradável. Essa beleza, no entanto, é comprometida pelos tropeços num instrumental matemático com o qual a Física é freqüentemente confundida (...) (GREF, 1993 apud Delizoicov, 2001)

Pietrocola (2002, 110) analisa a tendência em atribuir os fracassos no ensino de Física à falta ou deficiência de formação em Matemática dos alunos. Os alunos, por sua vez, consideram a ligação Matemática – Física um defeito, um problema para a compreensão da Ciência. Pietrocola (*ibid.*) argumenta que, ao invés de colocarmos o conhecimento matemático como algo preliminar à aprendizagem de Física, atribuindo-lhe o papel de mero descritor do real, é preciso mudar a postura epistemológica dos educadores de Ciências em geral. O autor considera a Matemática um estruturante do

conhecimento Físico. A Matemática ampara nosso pensamento para atingir o entendimento do mundo. Segundo o autor:

Se a matemática é a linguagem que permite ao cientista estruturar seu pensamento para apreender o mundo, o ensino da Ciência deve propiciar meios para que os estudantes adquiram essa habilidade... Nessa direção, de muito pouco ou nada interessa a vivência isolada do aluno no contexto próprio da Matemática, sem um esforço específico de introduzi-lo na “arte” da estruturação do pensamento através dela. (ibid.)

Sintetizando, muito mais do que uma simples ferramenta a serviço da Física, a matemática pode ser considerada um estruturador do pensamento, que, nessa categoria, não vem necessariamente antes do aprendizado da Ciência, mas junto com ele e de forma indissociável. Nossa intenção nesse brevíssimo pincelar de idéias sobre a relação Física-Matemática é ressaltar primeiro, um aspecto que se apresenta comumente como fator negativo no modo de olhar a Física e também apontar que a existência dessa relação tão próxima Física-Matemática pode ser encarada de uma outra forma, através de uma mudança na forma de ver e encarar a Matemática por parte dos educadores.

Sobre os objetivos do ensino de Ciências, os alunos das primeiras séries do ensino fundamental, principalmente na área de Ciências, não aprendem conteúdos estritamente disciplinares, “científicos”. Por isso, conforme Carvalho (1998, 12) temos de buscar conteúdos dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca, conteúdos esses que possam ser trabalhados nessas séries e que levem o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos.

Sobre o modo como se aprende, a autora (*ibid.*, 12) também lembra que

o processo cognitivo evolui sempre numa reorganização do conhecimento, que os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto. Este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que

o aluno já tem. Assim, é importante fazer com que as crianças discutam os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico, significados dessa parte da realidade. Por isso devemos trabalhar com problemas físicos que os alunos possam discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo, mas em um sentido que os levará, mais tarde, ao conhecimento científico.

Nesse sentido, um dos objetivos do ensino de Ciências, em especial o ensino pautado na resolução de problemas, é que os alunos tomem consciência de algumas variáveis envolvidas no fenômeno e consigam achar alguma relação entre elas. Durante o desenvolvimento escolar, de quinta a oitava série, esses significados, esses “conhecimentos provisórios”, deverão ser reorganizados, adquirindo novos significados; as relações entre as variáveis, agora somente apontadas, poderão ser mais tarde matematizadas e estruturadas em leis e teorias. Ou seja, deve existir a intenção de uma constante retomada de conteúdos ou conceitos de forma cada vez mais aprofundada ou sob diferentes enfoques (abordagem em espiral).

Como a própria Ciência, nós também estamos sempre criando novos significados na tentativa de explicar o mundo que nos cerca. Nesse sentido, os professores das primeiras séries não precisam preocupar-se com sistematizações fora do alcance dos alunos: assim como a Ciência evoluiu nos séculos, também nossos alunos irão evoluir e reconstruir novos significados para os fenômenos estudados (*ibid.*, 13).

Assim, diante das dúvidas a respeito da possibilidade e viabilidade do ensino de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental, trocamos a pergunta “É possível?”, para “Que Ciências é possível?”. Apontamos também a necessidade de termos claro por que consideramos importante ensinar Ciências e Física mais especificamente para as crianças e quais nossos objetivos. Ainda que todas essas respostas possam ser favoráveis no sentido do ensino de Ciências no ensino fundamental, muitos obstáculos precisam ser ainda ultrapassados, desde o modo como se percebe a relação da Física com a Matemática até as idéias dos alunos e dos professores sobre essas disciplinas.

1.2. *Os saberes docentes*

Diante de nosso objetivo de explicitar algumas contribuições do Projeto percebidas pelas professoras participantes, consideramos que podemos tratar como contribuições tanto as ações que as professoras efetivamente realizaram durante o Projeto como as reflexões que desenvolveram a partir da participação no Projeto. Dentro dessas reflexões, explicitadas nas entrevistas, que puderam ser desenvolvidas a partir do Projeto, discutiremos as que consideramos explicitações de saberes profissionais feitas por elas.

Tedeschi (2005, 72), ao discutir sobre os saberes dos professores, diz que :

... sua ação pedagógica (do professor) parte daquilo do qual é consciente, dentro de suas possibilidades como ser humano e de como dá sentido a suas experiências.

Em última instância, nós sempre estamos interessados na ação pedagógica do professor , mas partindo da idéia de que essa ação é proveniente daquilo de que o professor é consciente e de como dá sentido a suas experiências, estamos analisando suas percepções do Projeto através de suas entrevistas sobre o Projeto . Analisaremos em nossas entrevistas algumas percepções e comentários das professoras relacionadas com o Projeto, ou seja, de que maneira, em seus discursos, elas deram sentido à experiência de participação nas atividades do Projeto e expressam contribuições do Projeto para sua formação e ação.

A reflexão sobre a formação dos professores e a profissão docente não pode limitar-se às dimensões técnicas e organizacionais. É preciso considerar a natureza dos saberes subjacentes ao ato de ensinar, isto é, o conjunto de habilidades e competências que servem de alicerce à prática concreta do magistério e que podem, eventualmente, ser incorporadas aos programas de formação dos professores (Gauthier, 1998).

Segundo Tardif (2000, 11), da mesma maneira que querer estudar os saberes profissionais dos professores sem associá-los a uma situação de ensino, a práticas de ensino e a um professor seria um absurdo, também o seria querer estudar uma situação real de trabalho, uma situação real de ensino, sem levar em consideração a atividade do professor e os saberes por ele mobilizados. Nesse sentido, analisaremos as entrevistas das professoras que participaram do Projeto, que foi uma situação real de trabalho, considerando suas reflexões, considerações e percepções sobre os saberes mobilizados em suas ações.

Consideraremos um sentido ampliado de saberes, englobando além dos conhecimentos, competências e habilidades (ou aptidões) , as atitudes, isto é, aquilo que, segundo o autor, muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser (Tardif, 2000, 10). Sintetizando, estamos considerando saberes explicitados do professor seus conhecimentos, competências, habilidades e atitudes explicitadas durante as entrevistas e conseqüentemente relacionados de alguma maneira com o desenvolvimento do Projeto.

1.2.1 Características dos saberes docentes

Antes de discutirmos e sintetizarmos algumas classificações de saberes dos professores por alguns autores, apresentaremos, de forma sucinta, algumas características dos saberes profissionais apontadas por Tardif (2000, 13), fazendo referência a trabalhos recentes sobre o ensino nos Estados Unidos. O autor destaca três características principais : os saberes profissionais são temporais, são plurais e heterogêneos e, finalmente, são personalizados e situados.

Sobre os saberes profissionais serem temporais, ou seja, serem adquiridos através do tempo, o autor (ibid.,13) apresenta pelo menos três sentidos.

Em primeiro lugar, boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor, sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, principalmente sua história de vida escolar. (ibid.,13)

Em segundo lugar, os saberes 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 escolar (ibid.,14).

E em terceiro lugar, os saberes são temporais, porque se desenvolvem e são utilizados no âmbito de uma carreira, isto é, de um processo de vida profissional de longa duração do qual fazem parte dimensões identitárias, dimensões de socialização profissional, fases e mudanças (ibid.,13).

Sobre os saberes profissionais serem plurais e heterogêneos, o autor também destaca três sentidos para essa característica.

Em primeiro lugar, os saberes são plurais e heterogêneos porque provêm de diversas fontes. Em seu trabalho, um professor se serve de sua cultura pessoal, de conhecimentos disciplinares, de conhecimentos pedagógicos, de conhecimentos curriculares, de saberes ligados à sua própria experiência, de saberes ligados a experiências de outros professores e de tradições peculiares ao ofício do professor. Esses conhecimentos vêm da universidade, de sua história de vida, de sua cultura escolar, de sua formação profissional, de guias e manuais escolares etc.

Em segundo lugar, os saberes são plurais e heterogêneos porque não formam um repertório de conhecimentos unificado; eles são ecléticos e sincréticos. Um professor raramente tem uma teoria ou uma concepção unitária de sua prática; ao contrário, os professores utilizam muitas teorias, concepções e técnicas, conforme a necessidade, mesmo que pareçam contraditórias para os pesquisadores universitários. Sua relação com os saberes não é de busca de coerência, mas de utilização integrada no trabalho em função de seus objetivos (ibid.,14)

Em terceiro lugar, os saberes são variados e heterogêneos porque os professores, no trabalho, procuram atingir diferentes tipos de objetivos cuja realização exige diferentes tipos de conhecimentos, competências ou aptidões (ibid.,15).

Sobre os saberes profissionais serem personalizados e situados, o autor aponta que as pesquisas mostram que eles raramente são saberes formalizados, objetivados, mas, sim, são saberes apropriados, incorporados, subjetivados, saberes difíceis de dissociar das pessoas, de sua experiência e situação de trabalho (ibid.). Nas profissões de interação humana, o trabalhador está presente pessoalmente no local de trabalho e sua pessoa constitui um elemento fundamental na realização do processo de trabalho em interação com as outras pessoas. Além disso, nessas profissões, os trabalhadores dificilmente podem se apoiar em conhecimentos objetivos que produzam concretamente tecnologias operatórias e eficazes nas situações de trabalho (ibid.,16).

1.2.2. *Classificando os saberes docentes*

Carvalho (2001) ao discutir o que é necessário para proporcionar aos professores uma sólida formação teórica, distingue três áreas de saberes (Carvalho e Vianna, 1988 apud Carvalho, 2001) :

- **Saberes conceituais e metodológicos da área específica que irá ensinar** – Carvalho e Gil (1993 apud Carvalho, 2001, 109) ampliam a visão do que seja o conteúdo a ser ensinado, ao destacar que, no caso da educação científica, dominar os saberes conceituais e metodológicos da área significa :
 - o Conhecer os problemas que originaram a construção de tais conhecimentos e como chegaram a articular-se em corpos coerentes;
 - o Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos;
 - o Conhecer as interações Ciências/Tecnologias/Sociedade associadas à construção de conhecimentos;
 - o Ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas;
 - o Adquirir conhecimentos de outras disciplinas relacionadas.

Observemos que mesmo a idéia que sempre aparece em primeiro lugar quando se pergunta aos professores “o que deve saber e saber fazer um professor para ser um ótimo profissional”, que é “ele deve saber o conteúdo que irá ensinar”, permite uma discussão bastante ampla sobre o que é esse conteúdo a ser ensinado.

- **Saberes integradores, que são os relativos ao ensino dessa área** – Os saberes integradores são os relacionados ao ensino dos conteúdos escolares e são provenientes das pesquisas realizadas na área de ensino do conteúdo específico (Carvalho, 2001, 110);
- **Saberes pedagógicos**- São os saberes relacionados ao ensino dos conteúdos escolares provenientes de pesquisas no campo da Didática Geral, da Psicologia da Aprendizagem, de pesquisas que estudam a escola e o ambiente escolar de maneira mais ampla, os professores e os problemas de sua profissionalização,

mas cujos fatores influenciam professores e alunos, ensino e aprendizagem. Como exemplo, podemos citar: o saber avaliar, o compreender as interações professor-aluno, o conhecer o caráter social do conhecimento, pesquisas que estudam a violência na escola etc. (Carvalho, 2001, 115).

Gauthier (1998) também apresenta uma concepção de ensino segundo a qual vários saberes são mobilizados pelo professor. O autor, ao discutir o desafio da profissionalização docente, alerta para o risco de ter a profissão do professor como um ofício sem saberes ou o outro extremo, uma lista de saberes sem ofício. Ou seja, de um lado, o ofício do professor marcado por uma série de idéias preconcebidas sobre os saberes fundamentais para o professor, um ofício sem saberes. O autor detalha uma lista dessas idéias :

- Basta conhecer o conteúdo;
- Basta ter talento;
- Basta ter bom senso;
- Basta seguir a intuição;
- Basta ter experiência;
- Basta ter cultura.

Embora esses enunciados expressem uma certa realidade, segundo Gauthier (1998, 28), eles vêm impedir, de forma perversa, a manifestação de saberes profissionais específicos, pois não relacionam a competência à posse de um saber próprio ao ensino.

Entretanto, a contrapartida também existe, ou seja, a tendência de formalizar o ensino, mas reduzindo-o de tal maneira a sua complexidade, que ele não mais encontra correspondente na realidade, saberes sem um ofício (Gauthier, 1998, 25).

Assim, buscando evitar esses dois erros (um ofício sem saberes ou saberes sem ofício), Gauthier (1998, 28) concebe o ensino como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino.

Nesse sentido, o autor examina e descreve os saberes que ele considera necessários para o ensino :

- **O saber disciplinar** – se refere aos saberes produzidos pelos pesquisadores e cientistas nas diversas disciplinas científicas, aos conhecimentos por eles produzidos a respeito do mundo (ibid.,29). Também Gauthier, como Carvalho (2001), discute os significados que a expressão “conhecer a matéria a ser ensinada” pode ter, ressaltando que as pesquisas vêm mostrando, cada vez mais, que o tipo de conhecimento que o professor possui a respeito da matéria influi no seu ensino e na aprendizagem dos alunos (Gauthier, 1990 apud Gauthier, 1998).

- **Os saberes curriculares** – uma disciplina sofre inúmeras transformações para se tornar um programa de ensino. O professor deve “conhecer o programa” que lhe serve de guia para planejar e avaliar. Esse programa não é produzido pelo professor, mas por outros agentes, funcionários do estado, especialistas das diversas disciplinas, editoras etc. Assim como em relação ao saber disciplinar, o autor (Gauthier, 1998, 31) também sugere que podemos perguntar qual é a natureza do saber curricular dos professores em seu contexto real de ensino.

- **Os saberes das ciências da educação** – Os professores adquirem durante sua formação ou em seu trabalho determinados conhecimentos profissionais que, embora não o ajudem diretamente a ensinar, informam-no a respeito de várias facetas de seu ofício ou da educação de maneira geral. Por exemplo, o professor possui noções relativas ao sistema escolar, sabe o que é um conselho escolar, um sindicato, uma carga horária etc. Esse tipo de saber permeia a maneira do professor existir profissionalmente (ibid. ,31) ;

- **Os saberes experienciais** – Aprender através de suas próprias experiências significa para Gauthier (1998, 33) um momento particular, diferente de tudo o que se encontra habitualmente, sendo registrado como tal no repertório de saberes do professor. Essa experiência torna-se a “regra” e, ao ser repetida, assume muitas vezes a forma de rotina. Isso permite que o espírito se libere para cuidar de outros tipos de problemas. Embora o professor viva muitas experiências das quais tire bastante proveito, tais experiências permanecem confinadas ao segredo da sala de aula. O que limita o saber experiencial é o fato

que ele é feito de pressupostos e argumentos que não são verificados por meio de métodos científicos (ibid.)

- **Os saberes da ação pedagógica** – Esses saberes legitimados pelas pesquisas são os menos desenvolvidos no reservatório de saberes do professor e, paradoxalmente, segundo Gauthier (1998, 34), o mais necessário à profissionalização do ensino. Os saberes da ação pedagógica constituem um dos fundamentos da identidade profissional do professor. Na ausência de um saber da ação pedagógica válido, o professor para fundamentar seus gestos continuará usando saberes que não somente podem comportar limitações importantes, mas também não o distinguem em nada, do cidadão comum.
- **Os saberes da tradição pedagógica** – Essa tradição pedagógica é o saber dar aulas que transparece numa espécie de intervalo de consciência. Nessa perspectiva, cada um tem uma representação da escola que o determina antes mesmo de ter feito um curso de formação de professores. Muito mais forte do que se poderia imaginar à primeira vista, essa representação da profissão, ao invés de ser desmascarada e criticada, serve de molde para guiar os comportamentos dos professores (ibid., 32).

Tedeschi (2005, 84) faz uma síntese de saberes docentes a partir de diversos autores (Shulman, Garcia, Tardif). Nessa síntese, ela descreve seis saberes profissionais :

- **Saber disciplinar** – é o saber da especialidade científica escolhida pelo professor, da matéria que irá ensinar além dos fundamentos dessa ciência que possam ampliar o entendimento das questões técnicas.
- **Saber pedagógico de conteúdo** – é o saber que designa o conhecimento próprio da pedagogia da matéria, no sentido de que formatações terão os conteúdos a serem ministrados , quais exemplos são mais adequados , qual a maior formulação da matéria para torná-la didaticamente compreensível.
- **Saber curricular** – é o saber do programa de ensino no sentido de organizar, estruturar a instrução, os textos e atividades, além de elaborar seus registros.

- **Saber das ciências da educação** – é saber profissional que se refere ao entendimento dos tópicos, princípios e estratégias de como se aprende e como são compreendidos nas diferentes áreas. São saberes não ligados ao conteúdo específico.
- **Saber dos alunos** – é o saber das características dos alunos, de suas capacidades cognitivas, tais como motivação, níveis prévios de rendimento e o que implicam na aprendizagem. Inclui também as atitudes do professor em relação aos alunos.
- **Saber do contexto educativo** – é o conhecimento dos objetivos educacionais, propósitos e intenções e a relação que existe no local onde está atuando.
- **Saber de outros conteúdos** - são conhecimentos que estão fora do escopo da disciplina que ministram, por exemplo da cultura pessoal.

Consideraremos neste trabalho, a formação do professor ligada a seus saberes sob dois aspectos gerais : a construção de seus saberes das ciências da educação ou pedagógicos gerais e seus saberes pedagógicos ligados ao conteúdo das ciências.

1.3 Referências para a explicitação de saberes, contribuições e críticas

As referências que discutiremos a seguir estão ligadas diretamente aos dois grandes grupos de saberes profissionais que destacamos na análise de nossos dados, da seguinte maneira:

Saber das Ciências da Educação ou saberes pedagógicos	O papel do professor
	O papel do aluno
	Interdisciplinaridade
	Heterogeneidade
Saber Pedagógico do Conteúdo	Resolução de Problemas
	Experiências

Mas essas referências servirão de subsídio não só para a análise dos saberes, mas também para as críticas apontadas pelas professoras, para as contribuições ligadas aos alunos e à relação universidade-escola, sendo que mais especificamente sobre essas últimas acrescentamos também um item sobre auto-estima e outro especificamente sobre a relação universidade-escola.

1.3.1 O papel do professor

O “como” se aprende está ligado, dentre muitos outros fatores, aos sujeitos diretamente envolvidos nessa aprendizagem : o professor e o aluno.

O papel que cada um desempenha nessa relação é histórico e social e como tal, não é um papel estático, isto é, passa constantemente por alterações. Essas alterações se observam tanto na forma como o próprio professor se vê em sua profissão, como na forma como é visto por seus alunos, seus pares, superiores, como a comunidade escolar especificamente o vê e como a sociedade em geral também o reconhece.

O mundo contemporâneo está marcado pelos avanços na informática, nas comunicações e por inúmeras outras transformações tecnológicas e científicas. Essas transformações intervêm nas várias esferas da vida social, provocando mudanças econômicas, sociais, políticas, culturais, afetando, também, as escolas e exercício profissional da docência (Libâneo, 2002, 15).

Diante desses avanços tecnológicos, Libâneo (2002, 13) aponta que há quem pense que em uma sociedade repleta de meios de comunicação e informação não há mais lugar para a escola e para os professores. Entretanto, o próprio autor considera que

existe, sim, um lugar para a escola, porque ela tem um papel que nenhuma outra instância cumpre. Como Nóvoa (*apud* Alarcão, 2003, 31) afirmou :

É verdade que, hoje, ele (o conhecimento) se encontra disponível numa diversidade de formas e lugares. Mas o momento do ensino é fundamental para o explicar, para revelar sua evolução histórica e para preparar sua apreensão crítica

Assim, mesmo com esse suposto lugar “garantido”, essa escola tem que ser repensada. E em conformidade com Nóvoa, também Libâneo (2002, 14) observa que a escola não detém sozinha o monopólio do saber:

Há hoje um reconhecimento de que a educação acontece em muitos lugares, por meio de várias agências.

Face a essas novas realidades, o autor questiona : o que deve ser a escola ?

A escola precisa deixar de ser meramente uma agência transmissora de informação e transformar-se num lugar de análises críticas e produção da informação, onde o conhecimento possibilita a atribuição de significado a essa informação. (Libâneo, 2002, 26)

Nessa “nova escola” o professor, longe da possibilidade de ser substituído por uma máquina, é indispensável para a criação das condições cognitivas e afetivas que ajudarão o aluno a realizar essa atribuição de significados às mensagens e informações recebidas das mais diversas fontes. Na era da informação, o professor é o timoneiro na viagem da aprendizagem em direção ao conhecimento (Alarcão, 2003, 31). Além disso ,

... o valor da aprendizagem escolar está justamente na sua capacidade de introduzir os alunos no significado da cultura e da ciência por meio das mediações cognitivas e interacionais providas pelo professor. (Libâneo, 2002, 28)

Entretanto, esse professor necessário e indispensável precisa também ser repensado. Novas exigências educacionais pedem um novo professor capaz de ajustar sua didática às novas realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos meios de comunicação.

Libâneo (2002, 29) destaca alguns pontos que sinalizam um posicionamento sobre as novas atitudes do professor diante das novas realidades do mundo atual :

- Assumir o ensino como mediação: aprendizagem ativa do aluno com a ajuda pedagógica do professor. *O professor não é o único transmissor do saber e tem de aceitar situar-se nas suas novas circunstâncias que, por sinal, são bem mais exigentes. (Alarcão, 2003, 15)*
- Modificar a idéia de uma escola e de uma prática pluridisciplinares para uma escola e uma prática interdisciplinares.
- Conhecer estratégias do ensinar a pensar, ensinar a aprender a aprender.
- Persistir no empenho de auxiliar os alunos a buscarem uma perspectiva crítica dos conteúdos, a se habituarem a apreender as realidades enfocadas nos conteúdos escolares de forma crítico-reflexiva
- Assumir o trabalho de sala de aula como um processo comunicacional e desenvolver capacidade comunicativa.
- Reconhecer o impacto das novas tecnologias da comunicação e informação na sala de aula.
- Atender à diversidade cultural e respeitar as diferenças no contexto da escola e da sala de aula.
- Investir na atualização científica, técnica e cultural como integrantes do processo de formação continuada.
- Integrar no exercício da docência a dimensão afetiva
- Desenvolver comportamento ético e saber orientar os alunos em valores e atitudes em relação à vida, ao ambiente, às relações humanas, a si próprios.

Dentre essas atitudes do professor, algumas estão relacionadas diretamente com saberes ligados aos alunos : auxiliar os alunos a buscarem uma perspectiva crítica dos conteúdos; integrar no exercício da docência a dimensão afetiva; desenvolver comportamento ético e saber orientar os alunos em valores e atitudes em relação à vida, ao ambiente etc .

Alarcão (2003) apresenta também outras competências que o professor de hoje tem de desenvolver:

- Criar, estruturar e dinamizar situações de aprendizagem;
- Estimular a aprendizagem e a auto-confiança nas capacidades individuais dos alunos para aprender;
- Considerar-se num constante processo de auto-formação e identificação profissional;
- Ajudar a desenvolver nos alunos a capacidade de trabalho autónomo e colaborativo, e também o espírito crítico.

Diretamente ligada à mudança do papel do professor, está a mudança no papel do aluno.

1.3.2. O papel do aluno

Alarcão (2003, 25) ao discutir as competências exigidas pela sociedade atual, destaca a competência para lidar com a informação. É preciso ter a capacidade de utilizar a informação de modo rápido e flexível, o que coloca problemas relativos ao acesso, à avaliação, à gestão das informações, à organização e ativação dos conhecimentos.

Lembremos que, conforme ressalta a autora, ter competência é saber mobilizar os saberes. A competência não existe, portanto, sem os conhecimentos (Alarcão, 2003, 21).

Assim, a ênfase é colocada no saber e na sua utilização em situação. Por isso é fundamental que os alunos abandonem os papéis de meros receptores e os professores sejam muito mais do que simples transmissores de um saber acumulado. É preciso que o aluno aprenda a ser aprendiz ao longo da vida (*ibid.* 26):

O aluno tem de se assumir como um ser (mente num corpo com alma) que observa o mundo e se observa a si, se questiona e procura atribuir sentido aos objetos, aos acontecimentos e às interações. Tem de se convencer de que tem de ir à procura do saber. Busca nos livros, nas discussões, nas conversas, no pensamento, no professor. Confia no professor a quem a sociedade entrega a missão de o orientar nessa caminhada. Mas

é ele que tem de descobrir o prazer de ser uma mente ativa e não meramente receptiva(ibid.)

Observemos que o que está subjacente a esse modelo é uma abordagem pedagógica de caráter construtivista. A aprendizagem é *um* modo de gradualmente ir se compreendendo melhor o mundo e de melhor utilizar os recursos para nele atuarmos (*ibid.*,27).

1.3.3. A interdisciplinaridade

Segundo Libâneo (2002, 31) a noção mais conhecida de interdisciplinaridade é a interação entre duas ou mais disciplinas para superar a fragmentação, a compartimentalização de conhecimentos, implicando uma troca entre especialistas de vários campos do conhecimento na discussão de um assunto, na resolução de um problema, tendo em vista uma compreensão melhor da realidade. Entretanto, ainda segundo o autor (*ibid.*) atitudes e práticas interdisciplinares não são incompatíveis com a organização do currículo por disciplinas escolares que têm por base as disciplinas científicas, porque não há prática interdisciplinar sem a especialização disciplinar.

Completando essa definição de interdisciplinaridade, Fazenda (1994, 91) considera a interdisciplinaridade como uma exigência natural e interna das ciências no sentido de uma melhor compreensão da realidade que elas nos fazem conhecer. Segundo a autora, a interdisciplinaridade impõe-se tanto à formação do homem como às necessidades de ação, principalmente do educador.

Para uma mudança de atitude dos professores diante da rigidez da organização disciplinar, Libâneo (2002, 32) sugere a compreensão da prática da interdisciplinaridade em três sentidos: como atitude, como forma de organização administrativa e pedagógica da escola e como prática curricular.

A atitude interdisciplinar significa eliminar as barreiras entre as disciplinas e entre as pessoas também, de modo que os profissionais da escola busquem alternativas para se conhecerem mais e melhor, trocarem conhecimentos e informações, terem humildade diante da limitação de seu próprio saber, envolverem-se em projetos comuns, modificarem seus hábitos em relação à busca de conhecimento, perguntando, duvidando, dialogando consigo mesmos e também com os outros (Fazenda *apud* Libâneo, 2002).

Um modo de se efetivar essa atitude interdisciplinar é a organização escolar interdisciplinar e se expressa na elaboração coletiva do projeto pedagógico e nas práticas de organização e gestão da escola. É uma prática organizacional que possibilite a intercomunicação de saberes, atitudes e valores (Libâneo, 2002, 33).

Como prática curricular, a viabilização pode ocorrer através da reunião de disciplinas cujos conteúdos permitam tratamento pedagógico-didático interdisciplinar; pela formulação de temas geradores que possibilitem a compreensão mais globalizante da realidade por meio da contribuição de várias disciplinas; através do desenvolvimento de práticas de ensino não convencionais que ajudem o aluno a aprender a pensar, a ter maior flexibilidade de raciocínio, a ver as coisas nas suas relações; pela orientação do estudo de um assunto para abordá-lo em todos os seus aspectos, ligações, relações internas e externas, fazendo ligações com problemas sociais ou questões relacionadas ao cotidiano (*ibid.*,34).

Como um dos fundamentos de uma proposta interdisciplinar, Fazenda (1994, 84) ressalta o importante papel da parceria. A parceria, para a autora, consiste numa tentativa de incitar o diálogo com outras formas de conhecimento a que não estamos habituados, e nessa tentativa a possibilidade de interpenetração delas. A necessidade de parceria, num projeto interdisciplinar, surge sempre de uma necessidade de troca, embora em certos casos possa iniciar-se até de uma insegurança inicial em desenvolver um trabalho interdisciplinar.

Para Fazenda (*ibid.*,33), dessa insegurança em desenvolver um trabalho interdisciplinar e por perceber que não é mais possível dissimular o fato de a interdisciplinaridade constituir-se numa exigência primordial da proposta atual de conhecimento e educação, proliferam entre os educadores várias práticas intuitivas. Além disso, o modismo da interdisciplinaridade reveste-se de muita improvisação e muita acomodação. Nesse sentido, o processo de passagem de uma didática tradicional para uma didática transformadora, interdisciplinar supõe uma revisão dos aspectos cotidianamente trabalhados pelo professor. Para a autora (*ibid.*), é na forma como esses aspectos são revistos que se inicia o processo de ingresso a uma didática interdisciplinar. Além disso, num trabalho interdisciplinar é fundamental reverem-se quatro aspectos fundamentais da sala de aula : espaço, tempo, disciplina e avaliação (*ibid.*, 86).

Ainda sobre a sala de aula, a autora descreve a mesma como sendo “o lugar onde a interdisciplinaridade habita”. E caracteriza uma sala de aula interdisciplinar como sendo o local no qual a autoridade é conquistada e não outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação; a arrogância pela humildade; a solidão pela cooperação; a especialização pela generalidade; o grupo homogêneo pelo heterogêneo e a reprodução pela produção do conhecimento (ibid.).

No Projeto, duas disciplinas, as Ciências e a língua portuguesa, são especificamente trabalhadas. As Ciências, pela natureza, pela essência do Projeto, que são experiências relacionadas ao conhecimento físico. A língua portuguesa, porque em uma das etapas do Projeto, as crianças são convidadas a escrever (ainda que possam desenhar) sobre a experiência realizada.

Garcia-Milá (2004, 138) ao discutir os processos de alfabetização que podem ser desenvolvidos quando se aprende Ciências, estabelece uma relação entre os processos implicados na produção e interpretação de conhecimentos científicos e os processos implicados na produção e interpretação de textos científicos. O objetivo da autora ao explicitar esse relacionamento é pôr em evidência que, ao mesmo tempo que são realizadas atividades em aula para desenvolver e praticar os processos que compõem a construção do conhecimento científico, podem-se propor atividades que permitam desenvolver e praticar os processos envolvidos na alfabetização, produção e interpretação de textos científicos.

A autora faz uma separação em dois tipos de processos : processos básicos e processos integrados. Como processos básicos ela seleciona, para relacionar com a alfabetização, a observação, a descrição, a categorização e a classificação. E os processos integrados, que requerem uma combinação dos processos básicos, predição, coleta de dados, interpretação de dados, elaboração de conclusões e comunicação de resultados.

Apresentamos a tabela completa relacionando esses processos com a alfabetização no Anexo 5. Salientamos, a partir da tabela completa, alguns itens que consideramos mais evidentes no Projeto:

Processos Básicos

Ciência	Alfabetização
Observação : Detectar características e	Representar o observado (através de

atributos do ambiente. Pode ser qualitativa ou quantitativa	desenhos, esquemas, diagramas) Registrar e interpretar procedimentos
Descrição: Comunicar os resultados da observação	Fazer listas e enumerar fatos, conceitos, idéias Utilizar vocabulário apropriado Utilizar sinônimos

Processos Integrados

Ciência	Alfabetização
Predizer : fazer hipóteses sobre algo desconhecido, a partir dos dados. Distinguir entre teoria e dados	Distinguir entre o literal e a interpretação, entre a certeza e a probabilidade. Adequar o vocabulário para cada caso. Entender o conceito de predição.
Comunicar resultados : Compartilhar informação e discuti-la, tanto de forma oral como escrita.	Organizar a informação de forma lógica para o leitor. Participar de debates

1.3.4. A heterogeneidade na sala de aula

Sobre a psicologia da educação, Zabala (1998, 34) discute que o fato de não existir uma corrente psicológica única, nem consenso entre as diversas correntes existentes, não pode nos fazer perder de vista que há uma série de princípios nos quais as diferentes correntes estão de acordo. O autor cita, como exemplo desses consensos, a consideração que as aprendizagens dependem das características singulares de cada um dos aprendizes; as aprendizagens correspondem, em grande parte, às experiências que cada um viveu desde o nascimento; a forma como se aprende e o ritmo de aprendizagem variam segundo as capacidades e motivações e interesses de cada um dos alunos. Enfim, a forma como se produzem as aprendizagens são o resultado de processos que sempre são singulares e pessoais. Dessas considerações, o autor considera uma decorrência, a necessidade de um enfoque pedagógico que deve observar a atenção à diversidade dos alunos como eixo estruturador.

A diversidade é inevitável na sala de aula, sempre teremos alunos com níveis de compreensão, conhecimentos, motivações e interesses diferentes. Não é tarefa fácil conhecer os diferentes graus de conhecimento de cada aluno, identificar o desafio que

necessitam, saber que ajuda requerem e estabelecer a avaliação adequada para cada um deles a fim de que se sintam estimulados a se esforçar em seu trabalho. Mas o fato de ser difícil não deve nos impedir de buscar meios ou formas de intervenção que, cada vez mais nos permitam dar uma resposta adequada às necessidades pessoais de todos e cada um de nossos alunos (Zabala, 1998, 36).

Considerando as possíveis relações interativas em sala de aula entre professores e alunos e as organizações possíveis da sala de aula, no construtivismo é mais adequado pensar em uma organização que favoreça as intervenções em diversos níveis : em relação ao grupo-classe, grupo de alunos, alunos individuais. A intervenção do professor tem que se apoiar na observação e na plasticidade, ou seja, uma intervenção diferenciada e adequada às necessidades dos alunos (Zabala, 1998, 91).

Assim, considerando a heterogeneidade das salas de aula e a necessidade de levarmos em conta essa diversidade dos alunos, pode-se trabalhar com três tipos de organização do trabalho pedagógico dentro da sala de aula, para situações de atividades individuais ou em grupo: momentos em que todos os alunos realizam a mesma proposta ; momentos em que, diante da mesma proposta ou material, os alunos realizam tarefas diferentes; momentos de propostas diversificadas : os grupos ou as crianças têm tarefas diferentes em função de suas necessidades específicas de aprendizagem.

Além das decisões relacionadas aos tipos de atividades e tarefas para as crianças é preciso decidir o tipo de agrupamento mais adequado para a intenção educacional proposta. Nesse sentido, Zabala (1998, 112) classifica formas de agrupamento determinadas a partir de seu âmbito de intervenção : a escola como grande grupo, que pode ser dividida em classes fixas ou classes móveis; as classes como grande grupo que também podem ser divididas em grupos menores fixos ou móveis.

A distribuição da escola em classes fixas é a maneira convencional de organizar os grupos de alunos com que estamos mais habituados. São os agrupamentos de alunos de idade similar, que durante um ou mais anos trabalham as mesmas áreas ou matérias e terão os mesmos professores (*ibid.*, 117).

A escola dividida em classes móveis são os agrupamentos em que os componentes do grupo são diferentes conforme as atividades, áreas ou matérias, com professores diferentes ou não. É uma configuração bastante habitual em escolas que trabalham mediante créditos com conteúdos ou matérias opcionais (*ibid.*, 119).

Mas vamos nos deter um pouco mais nas organizações da classe. A organização da classe em equipes fixas consiste em distribuir os alunos em grupos, durante um período de tempo que geralmente oscila entre o bimestre ou o ano e nos quais cada um dos componentes desempenha determinadas funções. As funções das equipes fixas são organizativas e de convivência. Ela deve favorecer a gestão da classe e proporcionar aos alunos um grupo afetivamente mais acessível (*ibid.*,123).

A organização da classe em equipes ou grupos flexíveis implica o conjunto de dois ou mais alunos com a finalidade de desenvolver uma tarefa determinada. A duração desse agrupamento limita-se ao período de realização da tarefa. Dentre os motivos que justificam os grupos flexíveis, o principal é a necessidade de atender às características diferentes da aprendizagem dos alunos. Esta estrutura permite distribuir trabalhos em pequenos grupos possibilitando que os professores atendam àqueles grupos ou alunos que mais necessitem ou separem atividades conforme possibilidades ou interesses (*ibid.*,125).

Há vantagens comuns entre os trabalhos com grupos fixos ou flexíveis. Por exemplo, numa organização em grupos surgem mais situações em que é possível que os próprios alunos se ajudem entre si. Eles podem beneficiar-se tanto da comparação entre perspectivas diferentes como da possibilidade de dar e de receber ajuda entre os colegas (*ibid.*,126).

Outro bom motivo para o trabalho em grupo é determinado pelos próprios objetivos educacionais, por exemplo, quando consideramos conteúdo de aprendizagem saber trabalhar em equipe, ser autônomo ou ser capaz de co-responsabilizar-se com as decisões tomadas em grupo (*ibid.*).

Além disso, não podemos esquecer que

... o espírito crítico não se desenvolve através de monólogos expositivos. O desenvolvimento do espírito crítico faz-se no diálogo, no confronto de idéias e de práticas, na capacidade de se ouvir a si próprio e de se autocriticar... É na interação entre o saber dos outros e a sua aplicação por cada um a uma situação concreta que cada um desenvolve o seu saber.
(Alarcão, 2003, 32)

Quanto à questão da homogeneidade ou heterogeneidade nos grupos, Zabala (1998, 124) ressalta a importância de analisar a conveniência de se tentar montar grupos homogêneos ou não de acordo com os objetivos educacionais estabelecidos. A homogeneidade, segundo o autor, aparentemente favorece a gestão dos grupos, já que reduz os problemas de convivência. Mas os problemas e conflitos são oportunidades formativas à disposição do professor para conseguir a aprendizagem de determinados conteúdos atitudinais. Para que as crianças possam reconhecer suas possibilidades e limitações, saibam aceitar-se, possam entender e aceitar a diferença, possam satisfazer as diferentes necessidades pessoais, sejam capazes de relacionar-se com os demais e ajudá-los, deverão ter vivido situações, problemas e conflitos que tenham podido aprender a resolver com a ajuda da professora e dos outros companheiros. Nesse sentido, desde que a promoção da colaboração e o respeito às diferenças sejam promovidos, os grupos devem ser sempre heterogêneos (*ibid.*). Lembrando também que é essa heterogeneidade que permitirá que alunos com aprendizagens diferentes possam interagir e ajudar-se mutuamente.

No caso das atividades cotidianas, a prática tem mostrado que o trabalho em colaboração, em equipes é muito mais produtivo para os alunos do que os individuais, especialmente as duplas, se os critérios de agrupamento forem adequados. Critérios de agrupamento adequados devem considerar os objetivos da atividade proposta, o conhecimento que os alunos têm da natureza da atividade e as características pessoais dos alunos.

1.3.5. Os experimentos

Rosito (2000, 196) considera o conceito de experiência polissêmico, ou seja, um conceito que tem muitos significados, assim ela apresenta o significado que adota em seu texto para alguns termos relacionados à experiência. Experimento, para a autora, significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico. Portanto, segundo a autora, experimentar significa pôr à prova; ensaiar, testar algo.

A experimentação, segundo Japiassú e Marcondes (*apud* Rosito, 2000, 196), significa a interrogação metódica dos fenômenos, efetuada através de um conjunto de operações, não somente supondo a repetibilidade dos fenômenos estudados, mas a medida dos diferentes parâmetros: primeiro passo para a matematização da realidade. A

experimentação verifica uma hipótese proveniente de experimentos, podendo chegar eventualmente, a uma lei, dita, experimental.

Rosito ainda esclarece a concepção de atividade prática que, em sua origem, apresenta alguns significados como: ato ou efeito de praticar, uso, exercício, aplicação da teoria. Hodson (*apud* Rosito, 2000, 196) considera como atividade prática qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos.

Outros autores parecem atribuir à idéia de experimento ou experiência significados mais amplos do que um ensaio ou atividades de verificação de um experimento. Por exemplo, para Hacking (*apud* Praia, 2005, 97), a experiência tem vida própria, não é uma atividade monolítica, mas uma atividade que envolve muitas idéias, muitos tipos de compreensão, bem como muitas capacidades.

Também no sentido da ampliação do conceito de experimento ou experimentação, Praia (2005, 99) enquadra a experiência num processo não de saber-fazer, mas de um processo sistemático de reflexão, de criatividade e mesmo de invenção. Para o autor, as experiências de aprendizagem são meios, não podem ser um fim em si mesmas, e devem ser consideradas como instrumentos para melhorar a explicação que se dá para os fenômenos. Servem pelas interrogações que suscitam e pela busca de explicações mais verdadeiras, porque argumentativamente mais apoiadas.

Para Moraes (1993 *apud* Rosito, 2000, 203) um verdadeiro experimento é aquele que permite ao aluno decidir como proceder nas investigações, que variáveis manipular, que medidas realizar, como analisar e explorar os dados obtidos e como organizar seus relatórios. Portanto, um experimento constitui-se numa atividade prática em que o aluno é orientado a resolver um problema.

Assim o experimento, mesmo na escola pode ser algo mais do que a simples manipulação de materiais para a obtenção ou comprovação de algum resultado. Entretanto, Praia (2005) aponta também alguns problemas do trabalho experimental na escola. Para o autor, muitas vezes, o trabalho experimental tal como é conduzido nas escolas é de concepção pobre, confuso e não produtivo. Não se realiza e reflete nos resultados, à luz do quadro teórico e das hipóteses enunciadas, mas apenas se constata o que era mais do que previsível que acontecesse. A experiência toma o sentido de fazer, sem saber por quê e para quê.

Sobre os contextos, Praia (*ibid.*) aponta que as experiências surgem muitas vezes como algo episódico, ligado a uma visão heróica do cientista, ignorando os contextos sociais, tecnológicos e culturais da construção e produção científica.

Na relação das experiências com os professores, muitos acreditam que o trabalho experimental ensina os estudantes sobre o que é a Ciência e a sua metodologia (*ibid.*). Alguns professores acreditam que o caminho para aprender Ciência, seus processos e métodos é “descobrir aprendendo” ou “aprender fazendo”. Ainda há um mito que o trabalho experimental é a solução para os problemas de aprendizagem em ambiente laboratorial. Esta visão distorcida, ainda segundo Praia (2005, 100), baseia-se em pressupostos epistemológicos, psicológicos e didáticos que têm sido, progressivamente postos em causa, ou seja, é uma visão que corresponde a um programa em regressão epistemológica.

Independente do tipo de experiência, segundo Rosito (2000, 203), ela não deve envolver os alunos apenas nas tarefas de manipulação de materiais e instrumentos, mas dedicar boa parte do tempo no envolvimento reflexivo do aluno. De acordo com Moraes (*apud* Rosito, 2000, 203), um experimento verdadeiro deveria dedicar um terço do tempo à execução da parte prática propriamente dita, e o restante do tempo ao planejamento dos trabalhos, análise dos dados, discussão dos resultados, consulta bibliográfica e organização do relatório.

Ou seja, nada temos contra esse caráter de “ação” da aprendizagem, mas o que não pode ser esquecido é a necessidade da reflexão sobre as ações.

Praia (2005, 103) alerta que o professor ao promover atividades, inclusive as experimentais, precisa cuidar para que essas se desenvolvam na “zona de desenvolvimento proximal”, ou seja, precisa oferecer tarefas que sejam um desafio, porém com um grau de dificuldade possível de ser realizado e que se constitua em incentivo, não em fonte de desânimo, desmotivação e de impossibilidade de resolução. Além disso, em especial quando se trabalha com crianças menores, é preciso que se apresentem os problemas e fenômenos de uma forma mais simples e essa simplicidade obriga que o professor retome mais adiante esses problemas e, sempre que possível, ligue-os a outros para os articular, de forma que o currículo em espiral seja possível (*ibid.*).

Gil-Pérez e Valdéz (*apud* Rosito, 2000, 204) destacam aspectos que devem ser levados em consideração ao se orientarem atividades experimentais do tipo investigatório. Sintetizando esses aspectos, temos:

- apresentar os problemas adequados ao nível de desenvolvimento mental dos alunos;
- proporcionar o envolvimento reflexivo dos alunos em relação aos conteúdos, procedimentos e metodologias de sua realização;
- enfatizar a proposição de hipóteses como atividade central da investigação;
- insistir na necessidade de fundamentar as hipóteses e de sua cuidadosa operacionalização;
- conceder toda a importância ao planejamento de experimentos pelos próprios alunos;
- proceder a uma análise detalhada dos resultados à luz do corpo de conhecimentos disponíveis, das hipóteses testadas e dos resultados dos outros grupos de alunos;
- favorecer em razão desses resultados as necessárias revisões de procedimentos, hipóteses e inclusive do próprio problema;
- propor, em razão dos resultados obtidos, uma ampliação ou redirecionamento do problema proposto;
- proporcionar a integração do estudo realizado com outros campos do conhecimento;
- enfatizar a importância da redação de um relatório, contendo a descrição de todo o trabalho realizado, para que possa servir de base para ressaltar o papel da comunicação e debate em uma atividade científica;
- destacar a dimensão coletiva da atividade investigatória por meio da organização de grupos de trabalho, sendo as atividades realizadas cooperativamente entre os participantes dos grupos.

Assim como Fumagalli (1998, 24) ressalta a necessidade de uma revisão de modelos de aprendizagem quando consideramos o ensino de Ciências para o ensino fundamental em relação ao ensino de Ciências na universidade ou no ensino médio, consideramos que também esses aspectos levantados por Gil-Pérez e Valdéz (*apud* Rosito, 2000, 204) podem ser revisados quando consideramos experiências que serão realizadas com crianças nas séries iniciais do ensino fundamental. Se, no ensino de

Ciências na universidade ou no ensino médio, podemos considerar que “*aprender conceitos científicos consiste em modificar as teorias próprias já existentes por outras ‘melhores’, mais próximas das dos cientistas*” (Fumagalli, 1998, 24) e na escola fundamental “*não esperamos mudanças conceituais profundas... na maioria dos casos elas são ampliadas, enriquecidas e, no máximo, relativizam as teorias espontâneas das crianças ... devido, em grande parte, ao fato de que existem limitações para a tomada de consciência das teorias implícitas por parte dos alunos*” (*ibid.*), podemos sugerir que a insistência na fundamentação das hipóteses levantadas pelos alunos, o planejamento de experimentos pelos próprios alunos, a análise detalhada dos resultados à luz do corpo de conhecimentos e a revisão dos procedimentos, hipóteses e problemas precisa ser relativizada quando não desconsiderada total ou parcialmente.

Essa alteração, relativização ou desconsideração desses aspectos, ao considerarmos a orientação de atividades experimentais, dependerá da idade das crianças e de seus conhecimentos prévios, dos objetivos do professor e das possibilidades de recursos e ação que poderão ser desenvolvidas pelas crianças. Além disso, a própria elaboração do relatório deve considerar o grau de conhecimento, de uso e de domínio da escrita que as crianças têm, em conjunto com o grau que pode ser exigido ou trabalhado com elas para a escrita do mesmo.

Tamir (1999 *apud* Praia, 2005, 100) distingue dois tipos de trabalho experimental: os de verificação e os de investigação.

No primeiro caso é o professor que identifica o problema, que relaciona o trabalho com outros anteriores, que conduz as demonstrações (fora de um contexto de problematização) e dá instruções diretas – tipo receita.

Quanto ao segundo tipo, algumas notas são apresentadas sobre o sentido com que a experimentação deve ser encarada na sala de aula:

- i) deve ser um meio para explorar as idéias dos alunos e desenvolver sua compreensão conceitual
- ii) deve ser sustentado por uma base teórica prévia informadora e orientadora da análise dos resultados.
- iii) deve ser delineada pelos alunos para possibilitar um maior controle sobre sua própria aprendizagem, sobre suas dificuldades e de refletir sobre o porquê delas para as ultrapassar.

Moraes (*apud* Rosito, 2000, 200) categoriza as experimentações de acordo com diferentes concepções: demonstrativa, empirista-indutivista, dedutivista-racionalista ou construtivista.

Para o autor (*ibid.*), uma experimentação demonstrativa propõe atividades práticas voltadas para a demonstração de verdades estabelecidas.

Já uma atividade na visão empirista-indutivista procura derivar generalizações indo do particular para o geral. Nesta concepção, a observação é a fonte e a função do conhecimento; o conhecimento científico é obtido daquilo que se observa, aplicando-se as regras do *método científico* (grifo do autor).

Num experimento dedutivista-racionalista as atividades práticas são orientadas por hipóteses derivadas de uma teoria. Nesta concepção, a observação e a experimentação, por si só, não produzem conhecimentos. Toda observação e experimentação estão impregnadas de pressupostos teóricos. O conhecimento prévio, segundo o autor (*ibid.*), determina como vemos a realidade, influenciando nossa observação.

Na perspectiva construtivista as atividades são organizadas levando-se em consideração os conhecimentos prévios dos alunos. Os experimentos são desenvolvidos na forma de problemas ou testes de hipóteses, em que existe uma tendência para atividades interdisciplinares, envolvendo o cotidiano dos alunos. Adotar essa postura, segundo o autor (*ibid.*), significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Deste modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão.

Segundo a estruturação, Rosito (2000, 201) classifica as atividades experimentais dentro de uma escala de níveis. Para a autora (*ibid.*) as atividades podem ser totalmente estruturadas, como por exemplo uma demonstração feita e dirigida pelo professor; ou podem estar no extremo oposto e constituírem um experimento completamente não estruturado, como por exemplo um projeto de investigação que é realizado de forma independente pelo aluno, com o professor atuando apenas como um orientador.

Rosito (2000, 202) também salienta que aprender Ciências implica praticar Ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva. Nesse sentido, a autora discute que uma experiência mesmo que tenha muitos elementos de uma atividade

investigativa, como por exemplo, um problema, a adoção de um referencial teórico, a manipulação de material, coleta e análise de dados etc, se não tiver um tempo adequado para a reflexão e discussão pode tornar-se mais uma das muitas aulas de laboratório que não tem significado para os alunos e nas quais a compreensão do conhecimento que o professor queria desenvolver fica muito aquém do esperado. Da mesma maneira, o professor pode realizar uma demonstração em que os alunos constatarem o que ocorre sem realizar o experimento. Mas dependendo da forma como o professor conduz a atividade demonstrativa, ela poderá incentivar os alunos a elaborarem explicações para os fenômenos apresentados. Uma demonstração poderá ter valor desde que o professor, partindo dela, estimule nos alunos a busca de explicações para um determinado fenômeno. O importante, segundo Axt (*apud* Rosito, 2005, 203), é a reflexão advinda das situações propostas, da maneira como o professor integra o trabalho prático na sua argumentação.

Dessa discussão da autora (*ibid.*) consideramos conveniente destacar que não é somente o tipo da experiência que será o determinante da sua eficiência. Todo o contexto de sua aplicação, a forma como é trabalhada e os objetivos definidos pelo professor são aspectos fundamentais.

De acordo com Hodson (*apud* Praia 2005, 101) o trabalho experimental deve ser redefinido e estar atento aos novos objetivos do ensino de Ciências :

1 – Aprendizagem das Ciências : como a aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos teóricos (conteúdos das Ciências)

2 – Aprendizagem sobre a natureza das Ciências : o desenvolvimento da natureza e dos métodos da Ciência, tomando consciência das interações complexas entre ciência e sociedade.

3 – A prática da Ciência: desenvolvimento dos conhecimentos técnicos, éticos, entre outros, sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

Além desses objetivos, Praia (2005, 100) aponta que

muitos dos objetivos que se estabelecem para o trabalho experimental escolar e que os professores quase sempre enunciam referem-se ao seu forte sentido motivador, bem como ao desenvolvimento de atitudes científicas como a objetividade, a ausência de juízos de valor, a abertura de espírito.

Barberá e Valdéz (1996 *apud* Rosito, 2000, 199) destacam também mais quatro objetivos específicos que podem ser alcançados com o uso de atividades experimentais no ensino de Ciências:

- proporcionar uma experiência direta sobre os fenômenos, permitindo que os alunos ampliem seus conhecimentos tácitos e sua confiança acerca dos eventos naturais.
- permitir contrastar a abstração científica, já estabelecida com a realidade que esta pretende descrever, enfatizando, assim, a condição problemática do processo de construção do conhecimento e fazendo com que aflorem alguns dos obstáculos epistemológicos que foi necessário superar na história do fazer científico, muitas vezes omitidos na exposição escolar do conhecimento científico natural.
- promover a familiarização dos alunos com instrumental tecnológico, desenvolvendo competências técnicas.
- desenvolver o raciocínio prático, no sentido de que esta capacidade reflita um comportamento inerente ao social, interpretativo, próprio da condição humana e necessário para a práxis; um tipo de atividade na qual o desenvolvimento progressivo do entendimento do propósito que se persegue emerge durante o exercício da própria atividade.

Observemos que o trabalho experimental deveria ser orientado para fomentar a aprendizagem de conceitos, métodos e atitudes da Ciência.

Sobre as dificuldades da realização de um trabalho com experimentos, Rosito (2000,206) aponta que uma delas é a crença que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados.

Essa questão material, mais especificamente ligada ao ambiente para o desenvolvimento de atividades experimentais também é apresentada por Weissmann (1998) ao discutir os diversos questionamentos que surgem sobre as características do ambiente onde as experiências científicas na escola deveriam ser realizadas.

A autora sinaliza um dado que consideramos bastante interessante. Qualquer instituição, e principalmente quando funciona em um edifício construído para essa finalidade, é a expressão de um projeto pedagógico. Consideramos interessante essa

observação porque estamos habituados a “ver” a expressão do projeto pedagógico em muitos elementos da escola: seus horários, seu material, a forma de trabalho e de tratamento de seus professores, mas poucas vezes percebemos que as “paredes” também são uma expressão do projeto pedagógico amplo dessa escola.

Weissmann (1998, 231) cita alguns exemplos. Salas retangulares com paredes fixas, classes individuais, um pátio único para o qual convergem todas as salas, falam, segundo a autora de uma escola onde existe um horário rígido, com recreios compartilhados e com uma tendência para o trabalho individual. Ao contrário, salas amplas, paredes moduláveis, cantos de trabalho, mesas para pequenos grupos ou individuais, mas com possibilidade de serem agrupadas, falam de uma proposta diferente.

Da mesma forma, a existência ou ausência de um laboratório, sua localização, o tipo de mobiliário que o constitui e o tipo de equipamentos que tem, falam não somente da importância dada às Ciências naturais dentro do currículo, mas também da abordagem didática que lhe é dada (*ibid.*).

A autora apresenta algumas limitações que podem surgir quando a sala de aula se transforma em laboratório. Seja porque a escola não tem um laboratório ou porque devido a uma grande utilização dele por várias turmas, a frequência desse uso fique prejudicada. São essas possíveis limitações:

- A localização geral das classes, mesas ou bancadas costuma ser inadequada para o trabalho em pequenos grupos. A classe costuma ser pequena para a realização de algumas atividades.
- A falta de um ponto de água no local.
- Nem sempre há espaço para instalar um pequeno viveiro ou aquário
- Frequentemente não há móveis adequados ou suficientes para guardar os materiais utilizados ou os trabalhos que os alunos vão realizando.

Entretanto, quando essa é a única alternativa possível, Weissmann sugere alguns aspectos que podem ser considerados para a transformação da sala em laboratório:

- Um armário com chave para guardar materiais valiosos, frágeis ou perigosos. Poderá ser colocado dentro da sala de aula ou em algum lugar próxima à mesma.
- Estantes para reunir equipamentos e trabalhos do curso.

- Colocar um recipiente com torneira em um canto, sobre um balde para ter uma fonte de água.
- Estudar a possibilidade de instalar um pequeno viveiro à beira de uma janela, em um corredor ou em alguma área usada para os recreios, por exemplo.

E, mesmo contando com tantas dificuldades, é possível apontar algumas vantagens do laboratório em sala de aula:

- Permite o seguimento próximo e espontâneo de muitas experiências que variam com o tempo: evaporações, cristalizações, corrosão, degradação de alimentos ou o cuidado e observação contínuos de animais e plantas.
- É um lugar bem conhecido dos alunos, e o docente não precisa limitar as aulas experimentais aos turnos e horários que seriam necessários para o uso de um laboratório coletivo.
- Permite propor uma experiência não prevista em uma transição imediata quando surge a sua necessidade a partir de um tema, da apresentação de um problema ou de uma atividade determinada que está sendo desenvolvida.

Outra séria limitação apontada por Rosito (2000, 206) são as deficiências na formação do professor de Ciências. Essas deficiências estão relacionadas tanto com a formação pedagógica quanto com o domínio de conteúdos.

Weissmann (1998, 32) é enfática em relação aos problemas de formação do professor :

Em relação ao ensino das Ciências naturais , da mesma forma que em outras áreas do conhecimento escolar, percebe-se cada vez mais que um dos principais obstáculos no momento de querer ensinar é a falta de domínio e atualização dos professores no que se refere aos conteúdos escolares. Não há proposta didática inovadora e eventualmente bem sucedida que possa superar a falta de conhecimentos do professor. ...Não é possível que um docente se envolva numa relação de ensino, agindo como mediador entre um sujeito e um conhecimento, sem que possua a apropriação adequada desse “saber”.

Carvalho (1993, 21), ainda sobre a formação do professor, acrescenta que a falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores se envolvam em atitudes inovadoras.

Consideramos que outro problema ligado à realização de atividades experimentais é a idéia que se tem a respeito do trabalho “concreto”. A valorização do que comumente os professores chamam de trabalho concreto pode constituir um estímulo para a realização de atividades experimentais, mas pode também significar a realização de atividades manuais, de manipulação sem uma adequada reflexão.

Hodson (1990 *apud* Praia, 2005), já citado acima, critica a forma como o trabalho experimental muitas vezes é desenvolvido nas escolas e a crença dos professores que o caminho para se aprender Ciências, os seus métodos e processos é “descobrir aprendendo” ou “aprender fazendo”. Para o autor, os professores usam o trabalho experimental sem uma adequada reflexão.

Consideramos que esse “descobrir aprendendo” ou “aprender fazendo” sejam uma base para a confusão da consideração do que seja “concreto” e da importância do mesmo. O termo “fazendo” pode remeter-nos a atividades de manuseio concreto muito mais do que a um fazer de ações internas ou psicológicas como refere-se Fumagalli (1998, 21), ao discutir a categoria de conteúdos procedimentais. A autora considera que os conteúdos procedimentais abrangem muitos tipos de dados; entretanto, para ela todos constituem cursos de ação ordenados e orientados para a consecução de metas. Mas esses cursos de ação não consistem somente de ações corporais efetivas, mas também de ações de natureza interna, ou seja, ações psicológicas.

Para Fumagalli (1998, 25), a proposta de ensino por descobrimento favoreceu a utilização de guias de orientação dos trabalhos práticos a serem desenvolvidos em sala de aula. Dessa forma, nas aulas de Ciências mais atualizadas é freqüente ver alunos que manipulam materiais de laboratório, que observam, misturam, filtram, medem temperaturas, completam quadros, calculam médias; no entanto, a autora pergunta se são realmente alunos ativos do ponto de vista cognoscitivo. E ela mesma explica que quando se fala em atividade cognoscitiva na tradição da psicologia genética não se faz alusão a uma ação física efetiva, mas, sim, a uma ação de caráter psicológico que tende a conferir significados. Nesse sentido, uma proposta de ensino é ativa quando favorece a construção de novos significados nos alunos. Se isso não ocorrer, estaremos diante de ações físicas, meros movimentos carentes de conteúdos, o que a autora denomina

ativismo. A ação que aparece atualmente hierarquizada a partir de diferentes pesquisas é, então, a ação cognoscitiva e não uma ação no sentido do “fazer” como “manuseio”. Para promover essa ação cognoscitiva, a autora considera imprescindível trabalhar a partir dos conhecimentos prévios dos alunos enquanto marcos interpretativos a partir dos quais são construídos os novos significados.

Nesse sentido, o “fazer” importante é o que dá sentido ao feito. E esse fazer pode tanto ser um fazer manual como um fazer interno.

Weissmann (1998, 38) discute os riscos de se considerar que oferecer informações aos alunos faz parte de métodos de ensino já superados, “tradicionais” e que esse fornecimento de informações é uma estratégia totalmente oposta a qualquer tentativa de um ensino ativo. Nesse sentido, novamente, aparecem afirmações relativas à idéia de que se aprende fazendo e “fazer” envolve somente as atividades efetivas, manuais. A autora concorda com a idéia de que o veículo da aprendizagem nas primeiras idades seja a ação e que as crianças aprendem muitas coisas sozinhas. Entretanto, embora as crianças possuam recursos para modificar suas idéias e essa capacidade deva ser favorecida, a autora considera um erro atribuir às crianças um poder construtivo ilimitado. Para Weissmann, a opinião de que a criança constrói o conhecimento só porque age sobre os objetos e não porque tem um professor que apresenta e expõe conceitos já formados, favoreceu, em muitos casos, uma atitude docente contemplativa. Entretanto, também é preciso compreender essa proposta como uma tentativa de superar um modelo de ensino meramente transmissivo.

Outra dificuldade importante também no âmbito das idéias, e anterior à discussão do uso ou não de atividade experimentais, é a questão da possibilidade ou não do ensino de Ciências para as crianças nas primeiras séries do ensino fundamental que tratamos no tópico destinado ao ensino de Ciências.

1.3.6. A resolução de problemas

Atualmente destaca-se a necessidade de que os alunos adquiram não somente o conjunto de conhecimentos já elaborados mas que também adquiram habilidades e estratégias que lhes permitam aprender ou assimilar, por si mesmos, novos conhecimentos (Pozo, 1998).

Para Pozo, um dos veículos mais acessíveis para levar os alunos a aprenderem a aprender é a solução de problemas. A solução de problemas está baseada na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. Nesse sentido, ensinar os alunos a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender, no sentido de habituá-los a encontrar por si mesmos respostas às perguntas que os inquietam.

Mas a idéia e a considerada importância dada à resolução de problemas não é uma novidade recente. Delizoicov (2001, 128) destaca Gaston Bachelard (1884-1962). Segundo o autor é dele o destaque da importância que devemos atribuir para a compreensão segundo a qual o conhecimento se origina da busca de soluções para problemas consistentemente formulados. Bachelard (1977 *apud* Delizoicov, 2001, 128) afirma:

Antes de tudo o mais, é preciso saber formular problemas. E seja o que for que digam, na vida científica, os problemas não se apresentam por si mesmos. É precisamente esse sentido do problema que dá a característica do genuíno espírito científico. Para um espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma questão. Se não houve questão, não pode haver conhecimento científico. Nada ocorre por si mesmo. Nada é dado. Tudo é construído.

Um problema pode ter, segundo Praia (2005, 75), a função de unificador das idéias. Muitas vezes os alunos não sabem o que procuram e a tentativa de dar nexos a seus conhecimentos se faz de forma desorganizada porque lhes falta um fio condutor, um organizador, um unificador das idéias, ou seja, um problema a ser resolvido. Esses problemas devem de preferência ser colocados pelos alunos ou no mínimo precisam ser

por eles assumidos, pois é importante que tenham algum significado pessoal, segundo Praia – de acordo com seu nível de desenvolvimento e conhecimentos.

Infelizmente, na prática dos professores e nos livros didáticos não é freqüente o aparecimento da preocupação com uma definição clara de um problema a ser estudado (*ibid.*) em nenhum nível de ensino. Carvalho (1998, 15) detecta, em suas pesquisas sobre o ensino de Ciências para os primeiros ciclos do ensino fundamental, a importância de propor aos alunos situações problemáticas interessantes. Sobre essas situações problemáticas a autora diz :

Ao tentar resolvê-las, os alunos se envolvem intelectualmente com a situação física apresentada , constroem suas próprias hipóteses, tomam consciência da possibilidade de testá-las, procuram relações causais e, elaborando os primeiros conceitos científicos, (re)constroem o conhecimento socialmente adquirido, um dos principais objetivos da educação escolar.

Mas o que podemos considerar problemas? E como podemos classificá-los?

Segundo Pozo (1998, 35) , a matemática constitui o âmbito mais tradicional do estudo da solução de problemas. Resolver um problema continua evocando intermináveis e confusas séries de números dançando em torno do pensamento. Uma prova dessa identificação existente entre “problema” e “matemática”, segundo o autor, é dada pelo fato de que a Matemática tem sido uma das áreas nas quais se realiza o maior número de pesquisas e trabalhos sob o rótulo da “solução de problemas”.

Nesse sentido, um problema de Física ou de Química muitas vezes representa para os alunos mais um problema matemático do que um problema físico ou conceitual. O autor cita como exemplo o cálculo do retrocesso de uma arma de ar comprimido após disparar numa determinada “massa” de perdizes a uma certa velocidade. Esse cálculo requer do aluno a aplicação de um teorema físico-matemático e, se forem aplicadas corretamente as operações algébricas adequadas, será alcançada uma solução correta, mesmo quando o aluno não compreende realmente o funcionamento físico de uma arma de ar comprimido. Ao reduzirmos os problemas científicos a tarefas matemáticas, o aluno corre o risco de resolver tarefas sem significado para ele.

Lester (1983, *apud* Pozo, 1998) apresenta o que ele chama de uma definição clássica de problema,

uma situação que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução.

Embora existam inúmeras classificações das possíveis estruturas dos problemas, uma das classificações clássicas dos diferentes tipos de problema é a realizada pela *Gestalt* em função das atividades que as pessoas realizam para resolver uma tarefa (Pozo, 1998, 20). Os psicólogos da *Gestalt* distinguem entre pensamento produtivo e reprodutivo. O pensamento produtivo consiste na produção de novas soluções a partir de uma organização ou reorganização dos elementos do problema, enquanto que o pensamento reprodutivo consiste na aplicação de métodos já conhecidos. Essa classificação baseia-se fundamentalmente nas características do sujeito e nos processos que ele coloca em ação para solucionar o problema proposto.

Outras classificações possíveis são as baseadas nas características da tarefa. Dentre essas classificações, segundo Pozo (1998, 20), uma das mais usadas é a diferenciação entre problemas bem definidos e mal definidos, ou bem estruturados e mal estruturados. Um problema bem estruturado ou bem definido é aquele no qual é possível identificar facilmente se foi alcançada uma solução. Um problema mal definido ou mal estruturado seria aquele no qual o ponto de partida ou as normas que estipulam quais são os passos necessários para resolver a tarefa são muito menos claros e específicos. Além disso, nas tarefas mal estruturadas é possível encontrar várias soluções muito diferentes entre si e todas elas válidas como forma de resolver o problema.

Quando o autor (*ibid.*) fala de problemas mal ou bem definidos ele não estabelece uma dicotomia clara, mas uma continuidade na classificação das tarefas. Não existem problemas totalmente bem definidos, assim como não existem problemas totalmente mal definidos.

Independente da classificação de mal ou bem estruturado, a solução de um problema exige a execução de alguns passos. Segundo Polya (*apud* Pozo, 1998, 22), os passos necessários seriam a compreensão da tarefa, a concepção de um plano que

conduza à meta, a execução desse plano e a análise que leve a determinar se a solução foi alcançada ou não.

Para Pozo (1998, 17), os exercícios e os problemas exigem dos alunos a ativação de diversos tipos de conhecimentos , não só de diferentes procedimentos mas também de diferentes atitudes , motivações e conceitos. A solução de problemas, na medida em que sejam situações mais abertas e novas, representa para o aluno uma demanda cognitiva e motivacional maior do que a execução de exercícios e, por esse motivo, muitas vezes o aluno não habituado a resolver problemas se mostra inicialmente reticente e procura reduzi-los a exercícios rotineiros.

As motivações para a resolução de um determinado problema podem ser tanto as chamadas motivações intrínsecas como as extrínsecas. De forma resumida, as extrínsecas são aquelas regidas pelos reforços e recompensas externas. As motivações intrínsecas são aquelas cujo fim é o interesse pela atividade em si , por esta ser interessante, atraente ou geradora de algum tipo de satisfação (Lieury, 2000, 36; Guimarães, 2001, 37). Os alunos aprendem tanto por motivações internas como externas, mas há argumentos que nos levam a privilegiar a motivação intrínseca dos alunos para as atividades escolares: a motivação intrínseca gera maior motivação e há indicadores de que esta facilita a aprendizagem e o desempenho (Guimarães, 2001, 38).

Embora o autor faça referência aos alunos, a transposição para o trabalho a partir da resolução de problemas com os professores não apresenta características tão diferentes da citada acima. A falta de hábito no trabalho com uma demanda cognitiva e motivacional maior muitas vezes é respondido inicialmente de forma reticente e desconfiada pelos professores também.

É muito comum que chamemos de problema todo e qualquer exercício proposto aos alunos. Mas existem diferenças entre o que podemos chamar de exercícios e o que chamamos de problemas. Podemos considerar a diferença principal entre um exercício e um problema o fato de que quando consideramos um problema a partir da definição acima, não dispomos de procedimentos automáticos para resolvê-lo e essa não disposição exige um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a seqüência de passos a serem seguidos. Um problema se diferencia de um exercício na medida que, no caso do exercício, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. A distinção entre um exercício e um problema está relacionado com o contexto da tarefa e com a pessoa que o enfrenta, ou seja, a mesma atividade pode

constituir um problema para uma pessoa em uma determinada circunstância e ser um simples exercício para outra (Pozo, 1998, 16).

De forma mais sintética, o autor (*ibid.*) diz que a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua. Um problema é, de certa forma, uma situação nova que requer a utilização estratégica de técnicas já conhecidas, já exercitadas de alguma maneira. Assim, não é possível determinar, em geral, se uma tarefa escolar, por si só, é um exercício ou um problema, já que isso depende não somente da experiência e dos conhecimentos prévios de quem executa a tarefa, mas também dos objetivos que se estabelecem durante o processo.

Se, por um lado, a realização de exercícios tem sua importância porque permite consolidar habilidades instrumentais básicas, a solução de um problema novo requer a utilização estratégica de técnicas ou habilidades previamente exercitadas. Por exemplo, o aluno que não sabe usar uma balança para medir o peso de um objeto dificilmente recorrerá a esse instrumento como meio para resolver um problema novo, por exemplo, a relação entre o peso do objeto e sua queda.

Nesse sentido, o autor (*ibid.*) aponta que a solução de problemas e a realização de exercícios constituem um *continuum* educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer. Entretanto, ele também ressalta a necessidade de que nas atividades de sala de aula a distinção entre exercícios e problemas esteja bem definida.

Sobre a formação científica, um de seus objetivos dentro da Educação Básica é fazer com que os alunos sejam capazes de enfrentar situações cotidianas, analisando e interpretando-as através dos modelos conceituais e também dos procedimentos próprios da Ciência. Nesse sentido, se torna explícito na resolução de problemas, o vínculo entre o conhecimento científico e o mundo cotidiano, já que, segundo Pozo (*ibid.*, 68), fora do formato acadêmico das atividades escolares, nossas perguntas e inquietações sobre o funcionamento da natureza ou da tecnologia costumam aparecer sob a forma de problemas.

Segundo Carvalho (1998,17), ao escolhermos um problema para propor aos alunos, temos de levar em conta suas características espontâneas e assim estaremos dando oportunidade para que levantem hipóteses com base em seus conhecimentos prévios e as testem empiricamente a fim de resolver o problema.

1.3.7. A auto-imagem, o autoconceito, a auto-estima e a auto-eficácia.

Embora o objetivo principal da escola esteja ligado às questões de aprendizagem, questões cognitivas, para aprender, segundo Zabala (1998, 100), é necessário um clima e ambiente de aceitação, confiança, respeito mútuo e sinceridade. Além disso, uma multiplicidade de interações que promovam a cooperação e a coesão do grupo e determinadas interações que gerem sentimentos de segurança e contribuam para formar no aluno uma percepção positiva e ajustada de si mesmo.

Ainda segundo Zabala (*ibid.*) :

Na aprendizagem intervêm numerosos aspectos do tipo afetivo e relacional , de maneira que o processo seguido e os resultados obtidos adquirem um papel definitivo na construção do conceito que se tem de si mesmo, na maneira de se ver e se avaliar e, em geral, no autoconceito. ... O autoconceito influi na maneira de se situar frente à aprendizagem: com mais ou menos segurança, ilusão, expectativas.

Alarcão (2003, 44) acrescenta que a cultura escolar inclui também a dimensão afetiva. Para a autora, a aprendizagem de conceitos, habilidades e valores envolve sentimentos, emoções ligadas às relações familiares, escolares e aos outros ambientes em que os alunos vivem. Assim, para proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa o professor precisa conhecer e compreender motivações, interesses, necessidades de alunos diferentes entre si, capacidade de comunicação com o mundo do outro, sensibilidade para situar a relação docente no contexto físico, social e cultural do aluno.

Nesse sentido, não é possível separar os aspectos afetivos, emocionais e relacionais das questões de aprendizagem, aspectos esses que, tanto podem ser fatores facilitadores, como fatores dificultadores da compreensão, utilização, apreensão de conceitos e outros conteúdos por parte dos alunos.

Alarcão (2003, 24), ao relacionar as competências desejadas e valorizadas que os professores e a escola devem ajudar a desenvolver em seus alunos, cita, entre outras, a capacidade de ter um pensamento próprio, de se adaptar sem perder sua identidade, de aceitar os outros e desenvolver sua auto-estima. Para a autora, fazem parte das competências que o professor precisa desenvolver em seus alunos a auto-confiança em suas capacidades individuais para aprender.

Embora auto-confiança e auto-estima sejam os termos mais comumente utilizados quando queremos nos referir a um sentimento positivo do sujeito em relação a ele mesmo, existem outros termos que nos ajudam a traduzir as possibilidades de sentimentos e relações do sujeito consigo mesmo. Por exemplo, o autoconceito, a auto-imagem, a auto-eficácia.

Esses termos estão tão interligados que, segundo Oliveira (2000), corre-se o risco de errar ao buscar uma delimitação rígida entre eles. Entretanto, ainda segundo a autora, a discussão de algumas diferenças entre eles pode nos dar um pouco mais de clareza sobre cada um desses conceitos.

A auto-imagem é basicamente a percepção que se tem de si mesmo. Sintetizando Oliveira (2000, 58), a auto-imagem é a chave da personalidade e do comportamento humano. É uma premissa, uma base, sobre a qual toda nossa personalidade, nosso comportamento e até nossas situações são construídas. A auto-imagem determina o prisma pelo qual o indivíduo vê a realidade que o cerca. Ela forma-se gradativamente, é uma organização progressiva que sofre constantemente acréscimos, retoques, mudanças.

O autoconceito é o conceito que o indivíduo tem de si mesmo, como a pessoa se percebe, como se vê. Segundo Oliveira (2000, 60), ele é um conjunto de crenças que norteiam a conduta dos indivíduos, um sistema de atitudes que os indivíduos formam em relação a si mesmos. Alguns autores, como por exemplo Hidalgo e Palácios (*apud* Oliveira, 61) consideram que o autoconceito tem um caráter estável e de mudanças ao mesmo tempo, ou seja, ele é construído gradualmente e sofre modificações na medida em que é influenciado pelas interações que o indivíduo estabelece (depende da quantidade e da qualidade das interações que cada um de nós estabelece). Mas, por outro lado, uma vez definido, torna-se mais organizado e diferenciado; portanto, segundo esses autores, o autoconceito acaba por adquirir uma certa resistência às mudanças.

A auto-estima está intimamente ligada ao autoconceito e à auto-imagem (Oliveira, 2000, 62). Diante de sua experiência de vida, o indivíduo estabelece critérios para julgar-se, começando a formação de uma opinião favorável ou desfavorável de si mesmo. Segundo a autora, a auto-estima positivamente desenvolvida e consolidada é um dado importante e decisivo para uma vida consciente e como forma de auto-realização criadora.

Finalmente, a auto-eficácia, definida por Bandura (*apud* Bzuneck, 2000) é uma crença, percepção ou expectativa das pessoas, um julgamento das próprias capacidades de executar cursos de ação exigidos para se atingir certo grau de performance. É uma variável psicológica que vai além dos próprios conhecimentos específicos, das habilidades ou das experiências de realizações anteriores. Segundo o autor, diferente do autoconceito, a auto-eficácia é menos genérica e é variável com as tarefas, os níveis diversos de exigência e as circunstâncias que ocorrem. As crenças de auto-eficácia oscilam no tempo e com as situações. Elas resultam de um complexo processo de autopersuasão, ou seja, o indivíduo processa a informação e o autor (*ibid.*) identifica quatro principais fontes: experiências positivas de êxito em tarefas anteriores; experiências vicariantes, mediante a observação de outras pessoas com êxito em situações similares; persuasão verbal ou outras influências sociais que comunicam e convencem; estados fisiológicos, que sugerem julgamentos quanto à própria capacidade, força e vulnerabilidade. De todas esses fatores, são as reais experiências de êxito que propiciam o mais seguro incremento de auto-eficácia, sendo indispensáveis mesmo na presença das demais fontes. Há autores (Ross, *apud* Bzuneck, 2000) que consideram como decisivo na construção das crenças de auto-eficácia as influências intrapessoais ou ambientais, ou até as fases pelas quais passam as pessoas ao longo dos anos.

Ao contrário de quereremos definir rigidamente cada um desses termos, podemos observar o que eles têm em comum. Todos são construídos, ou seja, o ambiente e as pessoas mais significante que nos rodeiam têm um papel muito importante para que o produto dessa construção seja positivo. Eles são construídos gradativamente, dia-a-dia, essas “auto” idéias vão sendo incorporadas, interpretadas e reelaboradas individualmente. Embora todos sejam “auto”, ou seja, conceitos que explicam a relação do indivíduo consigo mesmo, eles são determinantes da forma de o indivíduo relacionar-se com os outros e com sua realidade. Ou seja, o “outro” tem grande

importância na formação do indivíduo. Assim, a família, como primeiro contexto social da criança e a escola têm grande influência na imagem que ela faz de si mesma :

Uma escola pontilhada de momentos aversivos como situações de provação, redutoras da auto-estima, podem inconscientemente contribuir para uma diminuição lenta e inexorável da pessoa dos sujeitos envolvidos em tal processo... Por outro lado, na escola pode-se também criar em classe um clima agradável de amizade, cooperação e promoção do ser humano. (Oliveira, 2000 ,68)

Oliveira (2000) também observa que o rendimento acadêmico pode ser afetado pelo autoconceito do aluno, pois são inúmeras as interações no ambiente escolar. Ainda em referência à Oliveira (*ibid.*), como esses conceitos acabam por ser tão interligados, podemos generalizar dizendo que o rendimento acadêmico pode ser afetado pelo autoconceito, pela auto-estima, pela auto-imagem e pelas crenças de auto-eficácia dos alunos.

Uma das tarefas do professor, segundo Zabala (1998, 101) consiste em criar um ambiente motivador, que gere o autoconceito positivo dos alunos, a confiança em sua própria competência para enfrentar os desafios que se apresentem na classe.

Nesse sentido, o professor tem que tomar cuidados sobre suas observações em sala de aula, como os exemplos citados por Oliveira (2000), não supervalorizar alguns alunos que considera melhor que outros, evitar categorizações negativas, revisar constantemente sua postura, policiar sua linguagem. As características das atividades que se propõem aos alunos é muito importante, mas, segundo Zabala (1998, 101), o que determina em maior ou menor grau a própria imagem serão os tipos de comentários de aceitação ou de rejeição dos professores durante as atividades e, principalmente, o papel que se atribui à avaliação.

1.3.8. Relação Universidade – Escola e Formação de professores

Um dos aspectos da relação universidade-escola pode ser a formação dos professores. Escolhemos como perspectiva de formação primeiramente o professor como profissional reflexivo e o avanço desse conceito no sentido da reflexão crítica e do professor como intelectual crítico. Apresentaremos algumas características desses conceitos principalmente em contraposição à perspectiva da racionalidade técnica, algumas limitações, possibilidades de avanço na direção da reflexão crítica e motivos para que busquemos esse tipo de formação. No sentido dessa busca, discutiremos o papel e as possibilidades da universidade como formadora de professores dentro dessa perspectiva.

Donald Schön, como professor de Estudos Urbanos no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts, EUA), na década de 90, observando a prática de profissionais e valendo-se de seus estudos de filosofia, propõe que a formação dos profissionais não se dê mais nos moldes de um currículo normativo que primeiro apresenta a Ciência, depois a sua aplicação e por último um estágio, em se tratando da formação inicial, que supõe a aplicação pelos alunos dos conhecimentos técnicos profissionais (Pimenta, 2002, 18).

Esse modelo dominante que tem existido sobre como atuam os profissionais na prática, e sobre a relação entre pesquisa, conhecimento e prática profissional foi o da racionalidade técnica (Schön *apud* Contreras, 2002, 90).

A prática profissional, no modelo de racionalidade técnica, consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível que vem da pesquisa científica. A prática é instrumental, pois supõe a aplicação de procedimentos e técnicas que se justificam por serem capazes de conseguir os resultados desejados.

Em conformidade com essa visão da prática profissional, em relação à formação acadêmica, a racionalidade técnica a estrutura segundo o desenvolvimento dessa capacidade dos profissionais para resolverem problemas práticos, por meio da aplicação de teorias e instrumentos técnicos. Essa racionalidade fortalece a hierarquia tanto dos saberes quanto das profissões (Schön *apud* Serrão, 2002, 151). Essa hierarquia de status no valor do conhecimento profissional supõe que se coloque em segundo plano o conhecimento das habilidades necessárias para o uso concreto e prático do conhecimento básico aplicado.

Segundo a análise de Schön, o profissional assim formado não consegue dar respostas às situações do dia-a-dia profissional (Pimenta, 2002, 18).

Perrenoud (2002, 11) refere-se a esse dia-a-dia profissional apresentando situações complexas que sempre parecem, pelo menos em parte, singulares. Por isso, exigem mais que a aplicação de um repertório de receitas - procedimentos a serem imitados, obedecidos acriticamente-, exigem um procedimento de resolução de problemas, uma forma de invenção. Os acontecimentos dentro da sala de aula são muito mais do que se consegue prever e manipular com um esquema de relação entre ações educativas e efeitos pretendidos. Grande parte da prática educativa é dominada pela impossibilidade de predição, por dilemas e incertezas (Contreras, 2002, 103).

O modelo de racionalidade técnica como concepção da atuação profissional é incapaz de resolver justamente tudo o que é imprevisível, tudo o que não pode ser interpretado como um processo de decisão e atuação regulado segundo um sistema de raciocínio infalível, a partir de um conjunto de premissas (Contreras, 2002, 105), ou seja, a racionalidade técnica é incapaz de resolver os problemas do trabalho real dos professores.

Considerando esse trabalho real e sua relação com um trabalho prescrito, Jobert (*apud* Perrenoud, 2002, 11) recorda que a competência profissional pode ser concebida como a capacidade de gerenciar o desvio entre o trabalho prescrito e o trabalho real.

O que seria esse trabalho prescrito ? Segundo Perrenoud (2002, 11), um profissional nunca parte do nada, tenta não reinventar a roda, considera teorias, métodos já testados, a jurisprudência, a experiência, os gêneros consagrados e o “estado da arte” . Sobre o trabalho real, Schnetzler (2000, 22) cita o ato pedagógico, no qual não cabem receitas prontas nem soluções-padrão, porque essas soluções-padrão não são reproduzíveis e o ato pedagógico envolve conflito de valores.

A prática docente é, em grande medida, um enfrentamento de situações problemáticas nas quais confluem inúmeros fatores e em que não conseguimos identificar com clareza um problema que coincida com as categorias de situações estabelecidas para as quais dispomos de tratamento (Contreras, 2002, 97). Nesse sentido, o grande problema da racionalidade técnica - que compreende a ação do professor como a aplicação de decisões técnicas diante de problemas a serem resolvidos e resultados a serem alcançados-, está menos na aplicação dessas decisões mas muito mais na impossibilidade da definição clara dos problemas enfrentados na sala de aula: que problema estamos enfrentando ? Qual a natureza desses problemas ? Quais suas características ? O que pretendemos diante de uma determinada situação ?

Retomando as idéias de Schön, ao valorizar a experiência e a reflexão na experiência, baseado em outros autores como Dewey e Luria, ele propõe uma formação profissional baseada numa epistemologia da prática, ou seja, a valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento (Pimenta, 2002, 19), pois como coloca Brown,

é exatamente ali onde as regras técnicas não chegam que mais falta fazem aquelas habilidades humanas relacionadas com a capacidade de deliberação, reflexão e consciência. (Brown apud Contreras, 2002, 105)

Com o objetivo de entender a forma como realmente se abordam as situações problemáticas da prática é preciso resgatar a base reflexiva da atuação profissional. Recuperando como legítimas e necessárias as competências que, a partir da racionalidade técnica, ficavam subordinadas ao conhecimento técnico e científico , ou ficavam excluídas da análise ou observação (*ibid.*).

Quando falamos em uma prática reflexiva, estamos nos referindo a uma postura e uma prática que sejam a base de uma análise metódica, regular, instrumentalizada, serena e causadora de efeitos. Essa disposição e competência, muitas vezes, só podem ser adquiridas por meio de um treinamento intensivo e deliberado. A diferença entre a forma comum de refletir, que todo profissional faz, e essa prática reflexiva seria,

segundo Perrenoud (2002, 47), a mesma diferença existente entre a respiração de qualquer ser humano e a respiração de um cantor ou de um atleta.

Não há um consenso sobre o que seja um professor ou um profissional reflexivo (Facci *apud* Bello, 2005). Para Pimenta (2002) e Contreras (2002), a idéia do profissional reflexivo desenvolvida por Schön trata de dar conta das formas pela qual os profissionais enfrentam aquelas situações que não se resolvem por meio de repertórios técnicos. Schön parte da forma com que habitualmente se realizam as atividades espontâneas da vida diária distinguindo entre “conhecimento na ação”, “reflexão na ação” (Contreras, 2002, 106) e “reflexão sobre a reflexão na ação” (Pimenta, 2002, 20).

Esse *conhecimento na ação* é o conhecimento tácito, implícito, interiorizado. Ele não precede a ação, ele *está* na ação, ele não se aplica à ação, mas está tacitamente personificado nela. No entanto, esse conhecimento não é suficiente. É normal que surpreendidos por algo que nos afasta da situação habitual, pensemos sobre o que fazemos, ou inclusive pensemos *enquanto* estamos fazendo algo. É a isto que Schön chama de *reflexão na ação*.

A *reflexão na ação* supõe uma reflexão sobre a forma com que habitualmente os profissionais entendem a ação que realizam e que emerge para que possam analisá-la em relação à situação na qual se encontram, e reconduzam-na adequadamente. Esse tipo de reflexão, habitual na vida cotidiana, na prática profissional supõe características próprias, como por exemplo a repetição. Um profissional é um especialista que, ao mesmo tempo em que enfrenta situações imprevisíveis, enfrenta repetidamente determinados tipos de situação ou casos que constituem o âmbito de sua especialidade. As situações com as quais se defronta são consideradas em função de sua semelhança com os casos anteriores. Como produto da repetição, constrói um repertório de experiências que mobiliza em situações similares, configurando um conhecimento prático. Estes conhecimentos práticos, por sua vez, não dão conta de novas situações, que colocam problemas que superam o repertório criado, exigindo uma busca, uma análise, uma contextualização, possíveis explicações, uma compreensão de suas origens, uma problematização, uma apropriação de teorias sobre o problema, um diálogo com outras perspectivas. A esse movimento, o autor denomina *reflexão sobre a reflexão na ação*. Com isso, ele abre as perspectivas para a valorização da pesquisa na ação dos profissionais, colocando as bases para o que se convencionou denominar *o professor pesquisador* de sua prática. (Contreras, 2002; Pimenta, 2002)

Nesse processo de reflexão que transforma o profissional, segundo Schön (*apud* Contreras, 2002, 108), em um “pesquisador no contexto da prática”, ele não depende de teorias e técnicas preestabelecidas, mas constrói uma nova maneira de observar o problema que lhe permita atender suas peculiaridades e decidir sobre elas (*ibid.*, 109)

Em geral, os problemas que demandam atitudes reflexivas dos profissionais são aqueles para os quais não se tem, em princípio, nem sequer uma forma adequada de interpretá-los, é necessário entender simultaneamente a situação e modificá-la. Essa dupla necessidade os leva a colocar em andamento as “espirais de avaliação-ação-nova avaliação”. Ao tentar uma solução, o profissional atende os efeitos que esta provoca (pretendidos e não pretendidos). Em função dessas respostas elabora novas atuações como produto de uma nova interpretação ou discussão (*ibid.*, 110).

Para Schön (*ibid.*), esse processo é semelhante ao seguido pelos pesquisadores em suas experimentações. As variações vêm pelo fato que os práticos têm como preocupação principal transformar a situação levando-a para uma direção que lhes pareça melhor, de acordo com sua experiência. Embora, assim como os pesquisadores, os práticos também queiram entender melhor a situação, eles o fazem sempre a serviço de seus interesses na mudança. Assim, rompe-se a dicotomia entre a pesquisa e a prática entendida como aplicação dos produtos da pesquisa. Nesse caso, a prática é em si um modo de pesquisar, de experimentar com a situação, para elaborar novas compreensões adequadas ao caso, ao mesmo tempo em que se dá a transformação da situação . Não nos encontramos diante de uma separação entre pensar e fazer, pois a ação não é, nesse caso, uma realização de decisões técnicas. O pensar e o fazer vão se entrelaçando no “diálogo” gerado entre a ação e suas conseqüências, as quais levam a uma nova apreciação (*ibid.*, 111).

Entretanto, a prática profissional não é só a realização de pretensões educativas. Os professores encontram-se sob pressão e vivem contradições e contrariedades das quais nem sempre é fácil sair ou nem mesmo captar com lucidez. Vivemos em um mundo não só plural, mas também desigual e injusto. Como podem os professores reconhecer a diferença entre pluralidade e desigualdade? A reflexão é suficiente para isso? O que faz pensar que a reflexão no ensino conduza por si mesma à busca de uma prática educativa mais igualitária e libertadora e não ao contrário, à realização e ao

aperfeiçoamento de exigências institucionais e sociais que poderiam ser injustas e alienantes? (Contreras, 2002, 133)

É essa fraqueza ou insuficiência de argumentação do profissional reflexivo que conduz à busca de uma concepção que, sem renunciar ao que anuncia a pretensão reflexiva, dê conta dessas outras preocupações em relação às quais deveria ser dirigida a reflexão do professor (Contreras, 2002, 134). Entendemos que é uma busca que não rompe com a concepção da prática reflexiva, mas quer avançar. Nesse sentido, os princípios de reflexão continuam válidos; diríamos que são condições necessárias, mas ainda não suficientes. Ou ainda diríamos que somente a reflexão não dá conta das respostas do campo educacional tão complexo. É necessário considerarmos a reflexão, numa alusão poética, como um “verbo transitivo indireto”, não basta refletir, é preciso definir o “refletir sobre o quê?”, “refletir para quê?” e o “refletir a serviço de quem?” como um complemento e um avanço na concepção do professor reflexivo.

Por que só a reflexão não é suficiente? Porque a própria concepção que os professores têm de si mesmo e as categorias que empregam para explicar os fenômenos que os afetam estão mediadas pelas estruturas institucionais e pelas restrições políticas (*ibid.*,156).

A própria definição da “prática dos professores” se encontra prejudicada pela configuração que suas funções, tarefas e papéis estabelecem em contextos mais amplos. Suas funções e situações de sua prática são afetadas por fatores que são externos à sala de aula. É necessário transcender os limites nos quais seu trabalho está inscrito. É preciso problematizar as visões sobre a prática de ensino e suas circunstâncias, que normalmente se dão por assentadas, tanto sobre o papel do professor como sobre a função que cumpre a educação escolar (*ibid.*).

O modo de desenvolver uma perspectiva crítica sobre o ensino e as concepções sociais nas quais se sustenta é começar a perguntar-se sobre o que deveria ser um ensino valioso e por que. Dessa forma, os professores começam a perguntar sobre o sentido do que fazem e a construir seu próprio conhecimento crítico. Para isso é preciso que os professores se “intelectualizem” (Smyth *apud* Contreras, 2002, 157).

Conceber o trabalho dos professores como trabalho intelectual quer dizer desenvolver um conhecimento sobre o ensino que reconheça e questione sua natureza socialmente construída e o modo pelo qual se relaciona com a ordem social, bem como analisar as possibilidades transformadoras implícitas no contexto social das aulas e do ensino (*ibid.*, 158).

Segundo Contreras (2002, 158), foi Giroux quem melhor desenvolveu essa idéia dos professores como intelectuais. Ele concebe essa idéia dos professores como intelectuais ligada à idéia de “autoridade emancipadora”. Os professores, de acordo com Giroux (*apud* Contreras, 202, 158), como autoridade emancipadora têm obrigação de tornar problemáticos os pressupostos por meio dos quais se sustentam os discursos e valores que legitimam as práticas sociais e acadêmicas, obter um maior controle sobre as condições de seu trabalho e abrir a prática educativa para outros grupos e práticas sociais compromissadas com a contestação popular ativa. Eles devem elaborar tanto a crítica das condições de trabalho quanto uma linguagem de possibilidades que se abram à construção de uma sociedade mais justa e democrática, educando seus alunos como cidadãos críticos e ativos, compromissados com a construção de uma vida individual e pública digna de ser vivida, guiados pelos princípios da solidariedade e da esperança.

Entretanto, Giroux (*ibid.*) representa o conteúdo de uma nova prática profissional mas não expressa as possíveis articulações com as experiências concretas dos docentes. Na opinião de Smyth e Kamnis (*apud* Contreras, 2002, 162), a ligação de uma concepção libertadora da prática de ensino com um processo de emancipação dos próprios professores para sua configuração como intelectuais críticos requer a constituição de processos de colaboração com os professores para favorecer sua reflexão crítica.

A reflexão crítica tem o propósito claro de definir-se diante dos problemas e atuar sobre eles, considerando-os como situações que têm uma origem social e histórica. Para Kemmis (*apud* Contreras, 2002, 163), refletir criticamente significa colocar-se no contexto de uma ação, na história da situação, participar de uma atividade social e ter uma determinada postura diante dos problemas. Assim, a prática reflexiva precisa avançar e não somente ser aceita ou não, mas analisar qual o tipo de vinculação com a ação que pretende estabelecer, sob que relações sociais quer realizá-la, a que interesses servir e que construção social apoiar com ela. Deste modo, ela passa a ser uma reflexão crítica.

Para que os professores tomem consciência dos valores e significados ideológicos implícitos nas atuações de ensino e nas instituições, é necessário promover um tipo de questionamento daquilo que têm como certo, de modo que hoje isso se transforme em algo problemático, abrindo-se a novas perspectivas e dados da realidade. Smyth (*apud* Contreras, 2002, 165) propõe que os professores se façam perguntas “críticas” como as seguintes :

- de onde procedem historicamente as idéias que eu incorporo em minha prática de ensino?
- como cheguei a apropriar-me delas?
- por que ainda continuo respaldando o meu trabalho nelas?
- a que interesses servem?
- que relações de poder estão implicadas?
- como estas idéias influem em meu relacionamento com os alunos?
- à luz do que descobri, como posso trabalhar de forma diferente?

O próprio Smyth sintetizou esse enfoque e o organizou em quatro fases que representam o tipo de reflexão que os docentes deveriam adotar :

- Descrever : o que eu faço?
- Informar : qual o significado do que eu faço ?
- Confrontar : como cheguei a ser dessa maneira ?
- Reconstruir : como poderia fazer as coisas de forma diferente ?

Em síntese, a reflexão crítica como um avanço da reflexão coloca em dúvida que o processo de reflexão por si só tenha a capacidade de opor-se aos modos de deformação ideológica devido à introjeção de práticas e valores e devido também à dificuldade de captação das contradições em que os professores estão mergulhados. A reflexão crítica recorre a uma crítica dessa introjeção de valores sociais dominantes como forma de tomar consciência de suas origens e defeitos (Contreras, 2002, 168).

Mas o próprio levantar das limitações do conceito do professor reflexivo já aponta para as possibilidades de superação desses limites que Pimenta (2002, 43) assim sintetiza :

- Da perspectiva do professor reflexivo ao intelectual crítico reflexivo;
- Da epistemologia da prática à práxis;

- Do professor-pesquisador à realização da pesquisa no espaço escolar como integrante da jornada de trabalho dos profissionais, com a colaboração de pesquisadores da universidade;
- Da formação inicial e dos programas de formação contínua, que podem significar um descolamento da escola, aprimoramento individual e um corporativismo, ao desenvolvimento profissional;
- Da formação contínua que investe na profissionalização individual ao reforço da escola e do coletivo no desenvolvimento profissional dos professores.

Embora tenhamos apresentado algumas limitações do conceito de professor reflexivo é indiscutível a contribuição da perspectiva da reflexão em si no exercício da docência para a valorização da profissão docente, dos saberes dos professores, do trabalho coletivo destes e das escolas como espaço de formação contínua. Além disso, o conceito de professor reflexivo contribui porque assinala o professor como pesquisador de sua própria prática, pois ele pode produzir conhecimento a partir dessa prática, desde que na investigação reflita intencionalmente sobre ela, problematizando os resultados obtidos com o suporte da teoria (Pimenta, 2002, 43).

Vistas algumas características do conceito de professor reflexivo/pesquisador, algumas de suas limitações, possibilidades e motivos para que formemos professores que possam refletir sobre sua prática, a questão que se coloca é a de como viabilizar a construção de tais características em programas de formação docente iniciais ou de formação continuada (Schnetzler, 2000, 26).

Em sintonia com o proposto por Pimenta (2002, 43), ou seja, a realização da pesquisa no espaço escolar com a colaboração da universidade como possibilidade de superação do conceito de professor-pesquisador, Schnetzler (2000, 26) considera as parcerias entre professores universitários e professores do ensino médio ou fundamental a principal proposta como medida de introduzir os professores da escola básica na investigação didática, compreendida como constitutiva do próprio processo de desenvolvimento profissional.

Essas parcerias podem se dar tanto no contexto concreto das escolas quanto fora delas, ou seja, no âmbito das universidades. Maldaner (*apud* Schnetzler, 2000, 26),

aponta algumas condições para a constituição de grupos no contexto concreto das escolas :

- que haja professores disponíveis e motivados para iniciar um trabalho reflexivo conjunto e dispostos a conquistar o tempo e local adequados para fazê-lo;
- que a produção científico-pedagógica se dê sobre a atividade dos professores, mediante a reflexão sobre suas práticas e seu conhecimento na ação, sendo as teorias pedagógicas a referência e não o fim;
- que os meios e os fins sejam definidos e redefinidos constantemente no processo e de dentro do grupo;
- que haja compromisso de cada membro com o grupo;
- que a pesquisa do professor sobre a sua atividade se torne, com o tempo, parte integrante de sua atividade profissional e se justifique primeiro para dentro do contexto da situação e, secundariamente, para outras esferas;
- que se discuta o ensino, a aprendizagem, o ensinar e o aprender ... que cabe à escola proporcionar aos alunos, sempre referenciado às teorias e concepções recomendadas pelos avanços da Ciência pedagógica comprometida com os atores do processo escolar e não com as políticas educacionais exógenas;
- que os professores universitários envolvidos tenham experiência com os problemas concretos das escolas e consigam atuar dentro do componente curricular.

O ponto principal nas parcerias é justamente a consideração da prática. Parte-se dela para a ela retornar, num processo contínuo de ação-reflexão-ação. Diferente do que é proposto no modelo de racionalidade técnica e caminhando na direção da formação do profissional reflexivo, a prática é mais um processo de investigação do que um contexto de aplicação de teoria (Pérez Gomez *apud* Schnetzler, 2000, 28).

Entretanto, essa nova epistemologia da prática - na qual o professor converte-se em um investigador na sala de aula produzindo saberes pedagógicos-, não desconsidera as contribuições teóricas advindas da pesquisa acadêmica, mas pressupõe sua integração aos problemas da prática para a reflexão, planejamento, implementação e avaliação de novas reformulações da mesma (Schnetzler, 2000, 29). Assim, as contribuições epistemológicas e teórico-metodológicas de pesquisa na área da Educação em Ciências tornam-se essenciais e cabe principalmente aos docentes universitários viabilizá-las,

torná-las acessíveis, de forma útil e substantiva aos professores não no sentido de que eles apenas a conheçam mas que a partir da discussão dessas contribuições os professores possam, gradativamente, reformulá-las.

Outro ponto importante sobre as parcerias universidade-escola é o que aponta Chaves (*apud* Schnetzler, 2000, 29), isto é ,

...que não se supera um modelo de prática docente usando como estratégia apenas o desvelamento crítico do habitus, é necessário que a esse desvelamento alie-se à apresentação do novo modelo que se quer propor, de forma que as concepções que o constituem estejam pedagogicamente disponíveis em estratégias didáticas para que ele possa ser imitado, bricolado. Gerando, agora, não mais aprendizagem incidental, mas intencional, deliberada. Desse modo, a mudança da prática passa tanto por uma transformação do habitus como pela disponibilização de modelos de ação.

Apresentado como constructo por Bourdier, *habitus* é o conjunto de disposições e de esquemas que constituem a rotina, o *modus operandi* de um determinado *campo científico* – espaço de ação no qual as posições dos agentes são determinadas e fixadas pelo habitus próprio ao *campo*, por exemplo a Física ou a Química (Schnetzler, 2000, 16). Ainda explicando o *habitus*, Perrenoud cita Bourdier, explicando o *habitus* como o conjunto de esquemas de que uma pessoa dispõe em determinado momento de sua vida, um pequeno grupo de esquemas que permitem gerar uma infinidade de práticas adaptadas a situações que sempre se renovam, sem nunca se constituir em princípios explícitos. (Bourdier *apud* Perrenoud, 2002, 39) . Assim, o que Chaves (*apud* Schnetzler, 2000, 29) ressalta é que não basta a identificação e a crítica do *habitus*, é necessária a apresentação de novos modelos, dessa vez não na forma das chamadas “receitas” a serem aplicadas acriticamente, mas como modelos disponíveis para imitações parciais, transformações, releituras, adaptações.

Schön (1992, 89) discute a questão da imitação. Nos círculos educacionais americanos a imitação tem uma má reputação: um convite à imitação seria uma atentado à autonomia. Schön (*ibid.*) sugere que consideremos que muito da aprendizagem de novas competências dependa da imitação. Nesse caso, para ele, nossa recusa da imitação nos levaria a imitar fingindo que não estamos imitando e por isso nossa imitação não seria reflexiva. O autor considera que a imitação é muito mais do que uma mímica mecânica, é uma forma de atividade criativa. Sugerimos uma alteração no sentido de dizer que a imitação *pode* ser muito mais do que uma mímica mecânica. Para Schön (*ibid.*), se tivermos que imitar a ação de alguém, temos que entender o que há de essencial nessa ação. Mas o que é essencial ou o que é trivial em uma ação não nos é dado explicitamente. Por isso a imitação é uma oportunidade de o “imitador” construir o que entende como essencial na ação que imita. Isso permite ao “imitado” ou ao observador reagir ao desempenho dessa imitação. Assim, para Schön (*ibid.*), o diálogo das palavras e da ação, demonstração e imitação, permitem gradualmente a alunos e professores (ou professores e formadores), chegarem a uma convergência de significados. Essa possibilidade de consideração da imitação como uma atividade criativa reforça a idéia e a possibilidade do uso dos modelos de ação e, assim como com as contribuições de pesquisas na área da educação, cabe principalmente aos docentes universitários viabilizar, tornar acessível e construir, em conjunto com os professores, modelos de ação.

Embora, a partir dessas considerações sobre as parcerias, possamos julgar a universidade como o espaço privilegiado para um olhar crítico sobre a sociedade e para a formação de profissionais reflexivos, segundo Perrenoud (2002, 207), podemos observar que, em diversos domínios seu status de autonomia e extraterritorialidade provocou um imenso distanciamento entre o mundo universitário e os problemas do mundo atual. Segundo o autor (*ibid.*), uma parte dos professores vive nesse “pequeno mundo”, ou fica tão absorvido por pesquisas de alto nível sem se perguntar muito para que serve esse privilégio. Se a universidade é concebida como uma “torre de marfim” protegida dos ruídos do mundo para que todos possam se dedicar à busca serena do saber, é de se esperar que seus componentes não sejam incitados ao envolvimento crítico. Perrenoud (*ibid.*) complementa que alguns trabalhos de pesquisadores na área de educação, muitas vezes, provocam sorrisos em uma parte dos professores, porque eles são reveladores de um desconhecimento da realidade escolar cotidiana, o que torna o

discurso do pesquisador insuportável, seja ele prescritivo, prático, idealista ou teórico (Perrenoud, 2002, 207).

Por outro lado, continua (*ibid.*), a universidade abriga intelectuais comprometidos com a crítica radical da sociedade em que vivem, mas, nesse caso, eles não se sentem responsáveis pelas políticas e pelas críticas sociais, mas apenas consideram sua tarefa identificar e denunciar suas incoerências, seus não-compromissos, sua ineficácia e suas falsas aparências (Perrenoud, 2002, 208).

Nenhuma dessas duas concepções da universidade correspondem a um critério de envolvimento crítico. Não é suficiente que a universidade seja politizada para desenvolver esse envolvimento. A universidade será o contexto apropriado para a formação de professores ou uma parceira apropriada para essa formação se a inteligibilidade das práticas estiver no âmago de seu programa teórico. Aliás, assim a formação de professores será um grande trunfo para a pesquisa fundamental, pois a formação profissional obriga a validar e a aprofundar as teorias até que elas se tornem confiáveis e utilizáveis. A universidade será o contexto apropriado para a formação de professores se seus motivos para formá-los estiverem ligados à sua identidade e vinculados à construção de saberes, se ela estiver disposta a conceber percursos de formação e profissional, abdicando de seus hábitos e de suas tradições didáticas (Perrenoud, 2002, 208).

A postura de formadores não se transmite magicamente aos formandos; é necessário aplicar dispositivos de formação precisos, desenvolver competências baseadas em saberes provenientes das ciências humanas (Perrenoud, 2002, 208). Para que o corpo de formadores contribua com a formação de professores reflexivos, deve superar alguns desafios. Perrenoud (2002, 170) apresenta uma dezena deles, formulados como contradições:

- Trabalhar o sentido e a finalidade da escola, sem transformar isso em missão;
- Trabalhar a identidade, sem personificar um modelo de excelência;
- Trabalhar as dimensões não-reflexivas da ação e as rotinas, sem desqualificá-las;
- Trabalhar a pessoa do professor e sua relação com o outro, sem pretender assumir o papel de terapeuta;
- Trabalhar os não ditos e as contradições da profissão e da escola, sem decepcionar a todos;

- Partir das práticas e da experiência sem se restringir a elas, a fim de comparar, explicar, teorizar;
- Ajudar a construir competências e exercer a mobilização dos saberes;
- Combater as resistências à mudança e à formação, sem desprezá-las;
- Trabalhar as dinâmicas coletivas e as instituições, sem esquecer as pessoas;
- Articular enfoques transversais e didáticos e manter um olhar sistêmico.

Conforme o próprio Perrenoud classifica, esses desafios são contradições dificilmente superáveis, mas certamente dignos de serem perseguidos.

2. Metodologia da pesquisa

“As opções de pesquisa não se limitam à escolha de técnicas ou métodos... desconhecendo suas implicações teóricas e epistemológicas. As opções são mais complexas e dizem respeito às formas de abordar o objeto, aos objetivos com relação a este, às maneiras de conceber o sujeito ou os sujeitos, aos interesses que comandam o processo cognitivo, às visões de mundo implícitas nesses interesses, às estratégias de pesquisa ao tipo de resultados esperados etc.” (Santos Filho e Gamboa, 2001)

Muito mais que uma simples descrição do tipo de pesquisa, se qualitativa ou quantitativa, se de caráter etnográfico ou não, se com ferramentas quantitativas ou ferramentas qualitativas ou a descrição de contextos ou instrumentos, acreditamos que a reflexão sobre a metodologia e as escolhas metodológicas fazem parte da construção do objeto de pesquisa, ou melhor, são a própria construção desse objeto.

Quando a pergunta principal que norteia este trabalho começou a se delinear, ou seja, que contribuições e críticas ao Projeto podemos explicitar a partir da fala de algumas professoras participantes, pareceu-nos que o caminho para a resposta indicava que o que queríamos em síntese era uma espécie de avaliação do Projeto.

Quando inicialmente pensávamos em avaliação nos referíamos a um sentido simplificado do termo: avaliar era dar valor, ou seja, levantar dados a respeito do projeto que pudessem nos dizer se todo o esforço gasto nesse empreendimento valera a pena.

Diante desse pensamento simples e inicial é que começamos a desdobrar essas definições em busca de um aprimoramento da definição do que realmente queremos observar com esse trabalho, do que é possível observar e de que maneira isso será feito.

Nossa primeira pergunta foi : Este trabalho é uma pesquisa ou uma avaliação? E junto com essa questão veio também a dúvida em relação à relevância da mesma, ou seja : Existe essa diferença entre avaliação e pesquisa? E se essa diferença existe, é relevante definir de que lado está este trabalho?

2.1 Avaliação e pesquisa

Muitos pontos de contato existem entre a avaliação e a pesquisa : são formas de investigação científica, usam instrumentos de medida, analisam dados sistematicamente, o que pode tornar difícil, segundo Vianna (1989), a categorização de atividades que sejam exclusivamente de um único tipo. Entretanto, o autor expõe algumas diferenças entre as duas.

Com o exercício de tentar enquadrar o presente trabalho em uma ou outra categoria já expressamos nossa intenção de defender que este trabalho é um exemplo da dificuldade dessa categorização, que o inclui em uma posição de pesquisa avaliativa (ou avaliação-investigativa).

A seguir, apresentamos algumas das diferenças apresentadas por Vianna (1989) entre a avaliação e a pesquisa.

“A pesquisa visa produzir novos conhecimentos, a avaliação procura julgar o valor ou a utilidade de um fenômeno a fim de tomar decisões a seu respeito“. (Vianna,1989)

Este trabalho, ao estudar as contribuições do Projeto, quer indiscutivelmente produzir conhecimentos. Pelas características do Projeto e de sua proposta de implantação e através da análise das contribuições que ele deixou nas escolas queremos produzir algum conhecimento sobre projetos dessa natureza. Ao mesmo tempo, embora nossa intenção não seja exatamente a tomada de alguma decisão específica, queremos de uma certa maneira julgar o valor do projeto. A consequência do levantamento de contribuições do projeto e a análise dessas contribuições têm justamente a intenção de mostrar os pontos em que ele se mostrou útil de alguma forma e os pontos que porventura possam ser alterados em um desenvolvimento futuro.

“A pesquisa, com base na verificação empírica, procura a verdade científica, sem julgar o mérito das relações entre variáveis; a avaliação julga a qualidade de uma determinada relação”. (Vianna, 1989)

A primeira parte dessa afirmação a nosso ver está baseada em uma concepção positivista e quantitativa de pesquisa que não é como gostaríamos que este trabalho fosse enquadrado. Em se tratando de pesquisa, estaremos desenvolvendo uma pesquisa qualitativa. E, no nosso caso, a pesquisadora influencia seu objeto de pesquisa e por sua

vez, as pessoas envolvidas com o Projeto são capazes de um comportamento voluntário e consciente que conduz a uma construção de saber cuja medida do verdadeiro difere da obtida nas ciências naturais (Laville, 1999). Inevitavelmente o pesquisador tem concepções prévias sobre o assunto a ser pesquisado e não consegue manter uma suposta objetividade diante do objeto a ser pesquisado. É importante que aceitemos que

esse jogo de vontade dos atores, tanto entre os objetos de estudo, quanto entre os pesquisadores que os estudam, tem como consequência um saber que, embora seja construído com prudência e método, pode variar. (Laville, 1999)

Sob este aspecto este trabalho é uma pesquisa, mas uma pesquisa qualitativa na qual os conceitos de compreensão, significado, contexto e a busca dos mesmos são aceitos em oposição à busca de uma verdade científica, questionada atualmente até pelas ciências naturais.

A segunda parte dessa afirmação – “a avaliação julga a qualidade de uma determinada relação” - , que é a questão do não julgamento do mérito das relações entre as variáveis como uma diferença entre pesquisa e a avaliação, aparece como um outro ponto que coloca este trabalho dentro das duas categorias. Embora estejamos descrevendo e conhecendo os significados que foram apreendidos do projeto por alguns de seus participantes, gostaríamos que isso fosse feito sem julgar o mérito das relações que possam aparecer. Sabemos que o próprio ato de destacarmos como contribuição um e não outro aspecto já é a revelação não só das concepções de ensino e aprendizagem que queremos considerar, mas também de um determinado sistema de valores.

“A pesquisa procura relacionar variáveis ou fenômenos para estabelecer leis; a avaliação, baseando-se em uma escala de valores, descreve um fenômeno específico“ e

“A pesquisa examina relações entre variáveis para obter um conhecimento que seja generalizável; a avaliação concentra-se em um fenômeno específico sem essa preocupação.” (Vianna, 1989)

Novamente, o autor trata a pesquisa com as características da pesquisa quantitativa. No caso da pesquisa qualitativa essa questão do estabelecimento de leis não se coloca. Os objetivos da pesquisa qualitativa estão ligados ao desenvolvimento de conceitos simples, a descrever realidades múltiplas e a desenvolver a compreensão (Bogdan e Biklen, 1999). Também a preocupação com a generalização não é necessariamente uma preocupação dos pesquisadores qualitativos, mas os que têm essa preocupação fazem questão de explicitá-la (*ibid.*) que é o nosso caso. O Projeto em cada uma das escolas participantes foi um fenômeno único, porém acreditamos que, embora seja um contexto particular, pode nos revelar características de processos mais gerais, por exemplo, o trabalho com projetos, a formação continuada de professores, os trabalhos de integração Escola-Universidade. Para alguns pesquisadores qualitativos a preocupação não é a de se os resultados de seus trabalhos são generalizáveis ou não, mas sim a de que outros contextos e sujeitos podem ser generalizados a esses resultados (Bogdan e Biklen, 1999, 66). Desta forma, considerando estes requisitos, não somente este trabalho especificamente, mas qualquer pesquisa qualitativa que construa ou baseie-se em uma escala de valores já não pode ser necessariamente considerada diferente de uma avaliação.

“A pesquisa visa extrair conclusões, a avaliação centraliza seu interesse em tomar decisões”. (Vianna, 1989)

Essas duas características não são necessariamente opostas ou excludentes mutuamente. É nosso interesse extrair conclusões sobre o Projeto e essas conclusões podem ser usadas para a tomada de decisões quer relativas a ele mesmo (desenvolvimento de uma continuação do Projeto) ou aos processos gerais que ele pode representar (novos projetos com parcerias escola-universidade-diretorias de ensino, ensino de Física nas séries iniciais, formação de professores etc.).

Vianna (1989) ao apresentar esses seus argumentos sobre as possíveis diferenças entre pesquisa e avaliação refere-se a uma pesquisa com características muito mais próximas da considerada pesquisa quantitativa; assim, a consideração da pesquisa qualitativa já dá conta de eliminar muitas dessas diferenças.

Worthen (1982), ao discutir as relações e diferenças entre a avaliação e a pesquisa, utiliza-se de um exemplo muito simples, mas bastante interessante. Ele sugere a situação de uma competição colegial de saltos com vara, da qual participa um certo número de rapazes. O desempenho dos rapazes pode ser analisado, entre outros conceitos, em relação à avaliação e à pesquisa.

A avaliação responderia às seguintes perguntas: “Dado um critério como a altura, que rapaz é o melhor saltador com vara?” “Em geral o uso da vara de bambu ou vara de aço resultou em maior altura no salto?”, “Que tipo de vara quebrou-se mais freqüentemente durante o salto?” “O programa de treinamento adotado por uma determinada escola produziu resultados satisfatórios?” O autor acrescenta que a avaliação inclui (1) determinar que medidas e critérios deveriam ser usados para determinar o desempenho; (2) decidir se o critério deveria ser relativo ou absoluto (por exemplo, comparação com outros rapazes ou uma altura mínima para qualificar-se); (3) coletar a informação relevante através de medição ou outros meios e (4) aplicar o critério para determinar o mérito ou a efetividade.

Já a pesquisa responderia a perguntas como “Quais as características das varas de aço ou as posições das mãos que as tornam superiores às demais?” “Por que o programa atlético A produz melhores resultados do que o programa B?” Neste exemplo de salto com vara, a função primária da pesquisa seria determinar *por que* certos níveis de desempenho foram alcançados.

Fazendo uma analogia direta do exemplo ilustrativo de Worthen (1982) e deste trabalho, partindo de nossa pergunta inicial e mais geral “Que contribuições do desenvolvimento do Projeto e críticas ao Projeto podemos explicitar a partir da fala de algumas das professoras participantes?” , teremos que primeiramente determinar (1) que medidas e critérios estaremos usando para considerar o que é uma contribuição.

O Projeto em sua fase inicial envolveu cinco escolas. Escolhemos entrevistar professores de duas delas. Tivemos que decidir se os critérios que usaríamos seriam (2) absolutos ou relativos, ou seja, por exemplo, as contribuições estariam ligadas mais aos

objetivos do Projeto inicialmente e conseqüentemente deveriam ser as mesmas para todas as escolas escolhidas ou as contribuições estariam mais ligadas a cada escola especialmente e suas condições, contexto, objetivos por ela propostos e visão dos participantes. Consideraríamos diferentes os grupos de cada uma das escolas, ou todas as entrevistas como sendo um único grupo de “professoras que participaram do Projeto”?

Obviamente, assim como em uma pesquisa, (3) tivemos que decidir quais foram as possibilidades de coleta das informações relevantes e essa coleta teve de ser planejada e executada. A análise desses dados (4) à luz dos critérios definidos previamente, posteriormente e mesmo durante o trabalho, nos possibilitou a discussão sobre as contribuições do desenvolvimento do Projeto.

Bogdan e Biklen (1999) em seu capítulo sobre a investigação qualitativa aplicada à educação apresentam um tipo de investigação que eles chamam de investigação avaliativa e decisória. Consideramos as características desse tipo de investigação muito interessantes e próximas das do nosso trabalho.

Uma dessas características é a preocupação com o significado, ou seja, como é que os vários participantes viram e entenderam os acontecimentos relacionados à investigação. As pessoas de todos os níveis e posições fornecem dados sobre o que um determinado programa, por exemplo, significou para elas. E a hierarquia administrativa ou social dos participantes não classifica os dados oferecidos, ou seja, os dados oferecidos pela direção da escola não são mais importantes que os dados oferecidos pelos professores ou pelas pesquisadoras envolvidas :

A ênfase consiste em relatar o que aconteceu, sob diferentes perspectivas, e conhecer as conseqüências da intervenção, tanto as não esperadas como as desejadas (Bogdan e Biklen, 1999).

No âmbito deste trabalho ouvimos alguns dos participantes do Projeto das escolas: professores, uma atual coordenadora que na época era professora. As vozes da Universidade e das ATPs apareceram através da proposta do Projeto que foi desenvolvido em conjunto.

Sobre os objetivos da investigação, Bogdan e Biklen (1999) sugerem que o plano de investigação não seja conduzido com a intenção de responder a questões específicas, tais como “Será que o programa teve sucesso?”. Para os autores se quisermos respostas para a questão “Será que tal programa funciona bem?” teremos que ficar satisfeitos com a resposta “Isso depende do modo como encaramos a questão” . Essa análise vem ao encontro de nossas intenções. Nosso foco, ou seja, nossa “forma de encarar a questão”, foi ver as contribuições sob a ótica de algumas das professoras participantes. O que eles consideraram contribuição do Projeto? Que críticas elas identificaram no desenvolvimento do mesmo?

Finalizando a questão do trabalho como pesquisa ou avaliação, podemos pensar no exemplo de uma moeda que, embora única, sempre tem mais que uma face. Que características seriam interessantes considerarmos ao olharmos para esse trabalho em sua “face” avaliação? E em sua “face” pesquisa? Ou, sintetizando, ao discutirmos as contribuições e críticas ao Projeto acreditamos que pudemos ao mesmo tempo conhecer um pouco mais sobre o Projeto em si e usar esses dados como elementos para avaliá-lo.

2.2. Estudo de um caso.

Dependendo da perspectiva que temos do que seja “um caso”, podemos considerar este trabalho também um estudo de caso. Lembro-me das tradicionais bonecas russas em que as menores encontram-se guardadas dentro de outra maior ou, ao contrário, que cada boneca tem dentro de si uma boneca menor. Por exemplo: dentro da possibilidade do estudo da relação escolas – universidades, podemos pensar no Projeto, dentro do Projeto podemos pensar em um grupo de professoras participantes. Poderíamos também escolher somente uma das professoras participantes e aprofundarmos nossos contatos e observações de seu trabalho. Ou, ainda, dentro das possibilidades de trabalho com a formação de professores, estaremos estudando este Projeto de formação e suas contribuições. Uma das características de um caso é o de se constituir numa unidade dentro de um sistema mais amplo, além disso, ele precisa ser bem delimitado e ter seus contornos claramente definidos (André, 1986, 17).

Nosso caso é um projeto único dentro de uma gama de possibilidades de projetos colaborativos entre universidades e escolas para a formação de professores.

Nossa investigação permitirá inicialmente fornecer explicações no que tange diretamente ao caso considerado e elementos que lhe marcam o contexto (Laville,

1999). Como exemplo de seu contexto e elementos que lhe são próprios temos: as atividades que são o cerne do Projeto, são atividades de conhecimento físico. O Projeto tem como um de seus atores a ATP, o Projeto tem a intenção de ser uma formação continuada para os professores participantes, as atividades de conhecimento físico têm uma metodologia própria e a forma de implantação do projeto, via Diretoria de Ensino, também tem.

Poder-se-ia questionar a validade, ou a utilidade de investigar campos que parecem tão específicos como um projeto como este (atividades de conhecimento físico, trabalho com a ATP etc) , nos quais, inicialmente, se limitam muito as conclusões. Laville (1999, 155), entretanto, nos responde que não há perdas concernentes aos conhecimentos sobre os fenômenos humanos: eles conservam sempre características muito particulares cujo destaque sempre aumenta a compreensão geral.

A vantagem mais marcante de um estudo de caso é a possibilidade de aprofundamento que ele oferece.

É verdade que as conclusões de tal investigação valem para o caso selecionado e nada assegura a priori que possa se aplicar a outros, mas também nada o contradiz (*ibid.*).

3. Os dados

3.1. Tipo de Dados

O trabalho de pesquisa pode basear-se em dados criados ou dados existentes. Laville (1999, 133) apresenta a seguinte distinção :

- a) Pesquisa com dados criados : Pesquisa baseada em dados coletados após uma intervenção deliberada, que visa provocar uma mudança;
- b) Pesquisa com dados existentes : Pesquisa baseada em dados já presentes na situação em estudo e que o pesquisador faz aparecer sem tentar modifica-los por uma intervenção.

O Projeto em si apresenta-se como uma proposta de investigação e pesquisa na formação de professores além de, especificamente uma proposta de implantação de atividades de Ciências para o ensino fundamental. O Projeto como pesquisa está baseado em dados coletados após uma intervenção deliberada, que teve a intenção de provocar mudanças, ou seja, o Projeto é uma pesquisa com dados criados.

Nosso trabalho debruça-se sobre o Projeto. Assim, podemos dizer que nosso trabalho é uma pesquisa sobre uma pesquisa e, nesse sentido, ele baseia-se em dados existentes. Nossa intenção, embora envolvidos com o Projeto, é fazer aparecerem os dados referentes a essa proposta sem modificá-los por uma intervenção. As intervenções que deveriam ou poderiam ser feitas, a princípio, já o foram. Agora nossa intenção é de alguma forma observar contribuições.

3.2 A coleta de dados

Nosso pressuposto básico é que o Projeto trouxe contribuições às escolas participantes. Nossa questão é compreender que contribuições foram estas. Como queremos conhecer as contribuições para as escolas, estaremos colhendo essas informações nas próprias escolas participantes.

A forma de coleta desses dados poderia ser simultânea ou seqüencial em relação às escolas, ou seja, poderíamos já inicialmente contatar todas as escolas participantes e ir paulatinamente entrevistando e observando os grupos envolvidos ou poderíamos escolher as escolas uma a uma e ficar observando e entrevistando grupo a grupo e, a

seguir, a partir da análise parcial dos dados da escola, partir para a próxima. Escolhemos essa segunda opção.

Começamos com a escola que chamamos de G. Entrevistamos professores participantes do Projeto, a coordenadora (que era professora na época do Projeto) e o diretor. Os dados colhidos na G. serviram-nos como uma referência para a ida à próxima escola, que chamamos de A. Nossa intenção inicial era ter dados das cinco escolas participantes. Entretanto, após a ida a essas duas escolas, o tempo disponível e a quantidade de informações que pudemos obter nos disseram que não poderíamos, neste momento, visitar e entrevistar professores de todas as escolas.

Trabalhamos com dois tipos de instrumentos : alguns documentos do Projeto e as entrevistas com as professoras.

3.2.1 Instrumentos de coleta de dados

3.2.1.1 Os Documentos

André (1986) considera documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fontes de informações sobre o comportamento humano” (Philips *apud* André, 1986, 38). Ela apresenta uma série de vantagens para o uso de documentos na pesquisa ou avaliação educacional. Dentre elas, o fato de que os documentos são uma fonte estável e rica; são uma fonte de informação contextualizada e são não-reativos. Embora haja algumas críticas ao uso de documentos e cuidados a serem tomados, acreditamos, como Guba e Lincoln (*ibid.*, 39), que eles são uma fonte tão repleta de informações sobre a natureza do contexto que nunca devem ser ignorados, quaisquer que sejam os outros instrumentos de investigação escolhidos. No nosso caso, os documentos que consideramos foram os relatórios, iniciais e anuais apresentados para a FAPESP, alguns questionários respondidos pelas professoras para as ATPs. Esses últimos não aparecem em nossas análises, entretanto, eles foram usados inicialmente como uma forma de conhecermos um pouco mais o Projeto e seus participantes.

O primeiro contato que tivemos com as informações sobre o projeto foram as impressões observadas no grupo nas reuniões e conversas formais e informais com os participantes. O próximo contato foi com a documentação recolhida durante a proposta de implantação. Analisamos inicialmente questionários respondidos pelos professores participantes em uma das escolas, a G., e, a partir desses questionários, observamos algumas dificuldades na implantação do projeto (Anexo 1). Essa tabela 1 serviu-nos

como referência para nossas entrevistas na G. Já as entrevistas da G. foram referência para nossas entrevistas na A.

Além dos questionários, analisamos os relatórios apresentados à FAPESP pelas ATPs e pelas coordenadoras do Projeto.

Podemos considerar uma vantagem das entrevistas e observações a possibilidade de proximidade entre o pesquisador e pesquisado, que permite correções, esclarecimentos e adaptações, ao contrário dos documentos e questionários que têm seu destino selado no momento em que saem das mãos do pesquisador. Essa suposta desvantagem pode também ser considerada uma vantagem, já que as pessoas mudam suas opiniões, suas posições etc., e o documento pode representar a situação daquele momento em questão. O documento permite a obtenção de dados quando o acesso ao sujeito não é mais possível ou quando a interação com os sujeitos pode alterar seu comportamento ou seus pontos de vista (André, 1986,39).

Tivemos em nosso trabalho dois exemplos em que o uso dos documentos foi bastante importante. Na escola G., a ATP não mais participava do grupo na época de desenvolvimento deste trabalho e o contato com ela não foi possível. O outro caso foi porque tivemos interesse em investigar algumas situações e características do início do Projeto e os questionários, nesse caso, nos trouxeram dados sobre o contexto daquela época.

3.2.1.2 As entrevistas

Vista a Tabela 1 como uma tentativa de explicar os dados levantados nas entrevistas na escola G., elaboramos o roteiro para a primeira entrevista na escola A. Além dos aspectos explícitos sobre as contribuições do projeto na escola, fizemos algumas questões mais gerais sobre alguns itens que apareceram na escola G., por exemplo, questões sobre um possível medo do professor de realizar as atividades, a validade das atividades para as crianças pequenas, sobre o conteúdo pré-definido, o papel da Universidade no projeto, a importância da participação voluntária dos professores da escola, enfim, alguns dos itens citados nas entrevistas do G. foram sondados nas entrevistas da A..

Embora tenhamos elaborado uma série de perguntas, as entrevistas foram semi-estruturadas. Consideramos que, pelo tipo de informações que queríamos obter, os informantes que contatamos seriam mais convenientemente abordáveis através de

esquemas mais flexíveis. As entrevistas eram mais longas, mais cuidadas e baseadas num roteiro (André, 1986, 32), mas eram muito flexíveis, como se pode observar nas transcrições em anexo. A intenção dessa lista de perguntas foi orientar a entrevistadora para que itens considerados, a priori, interessantes não ficassem sem ser citados. Consideramos que foi muito importante as entrevistadoras terem investido um esforço em estar abertas para ouvir o que os entrevistados tinham a dizer, e tentarem captar elementos diferentes dos definidos primeiramente, além da linguagem não-verbal, cuja captação é muito importante para a compreensão e a validação do que foi efetivamente dito (André, 1986, 36).

Fizemos um primeiro roteiro (Anexo 1) para a entrevista na escola A. No entanto, o desenrolar da mesma, justamente por ser semi-estruturada, acabou tomando outros rumos, conforme registrado na transcrição. Além disso, o quadro desenvolvido a partir dos dados coletados na G., Quadro 1, também se mostrou mais prático para a condução da entrevista. Em muitos momentos não quisemos remeter-nos às questões previamente selecionadas, mas como tínhamos o quadro de certa forma montado em nossa mente, isso nos ajudou a retornar aos assuntos quando a entrevista ameaçava dispersar-se.

3.2.2 A escolha dos informantes

Nossa amostra foi escolhida em função de nossas escolhas explícitas. É um caso de *amostra típica*, em que, a partir das necessidades de nosso estudo, selecionamos casos julgados exemplares ou típicos de nossa população alvo (Laville, 1999).

Nossa necessidade era conhecer as contribuições do Projeto e para isso, selecionamos professores que trabalharam com o projeto na escola e no caso da escola G. o atual diretor e coordenadora também participaram de uma das entrevistas.

4. O contexto

*“Torna-se indispensável considerar que a relação que vincula a emissão de mensagens está, necessariamente, vinculada às condições **contextuais** de seus produtores”* (Franco, 2003,13).

Com a intenção de tornar mais claro o que foi o Projeto, objeto deste trabalho, faremos um exercício de primeiramente sintetizar seu significado no próximo parágrafo, para, a seguir, detalhar seu significado no decorrer deste capítulo.

Retomando a apresentação feita na introdução, o que denominamos de “Projeto” foi o trabalho desenvolvido de 1999 a 2004, financiado pela FAPESP, com a participação de ATPs pesquisadoras do LaPEF, orientadas dessas pesquisadoras e professores da rede pública estadual. Foi fundamentado na importância de trabalhos cooperativos entre a Universidade e a Escola na busca de soluções para problemas comuns e nas possibilidades de apropriação e re-elaboração, por parte dos professores, de conhecimentos e propostas produzidas por investigações de ensino na área de Ciências. Como proposta básica para o trabalho com o ensino de Ciências foram utilizadas as Atividades de Conhecimento Físico (Carvalho *et al* , 1998). O trabalho de intervenção era dividido em quatro momentos principais : os encontros na Universidade, as reuniões de orientação pedagógica, as aulas de Ciências e os encontros gerais.

Mas, quem são as ATPs ? O que é o LaPEF ? O que são as Atividades de Conhecimento Físico? Responderemos essas questões a seguir.

4.1. A Diretoria de Ensino. Quem são as ATPs ?

Segundo Resolução SE- 12, de 11/2/2005, a Oficina Pedagógica trabalha de forma articulada à Equipe de Supervisão na implantação das ações de formação continuada e dos projetos voltados para a melhoria da qualidade de ensino e da aprendizagem dos alunos da rede estadual. A Oficina Pedagógica integra a Assistência Técnico-Pedagógica da Diretoria de Ensino e é composta por docentes que atuarão na Educação Básica como Assistentes Técnico-Pedagógicas, as ATPs.

As ATPs devem ser titulares de cargo; ter experiência docente de no mínimo 3 anos na rede estadual de ensino; ser portadoras de licenciatura plena na área de atuação;

conhecer as diretrizes da política educacional da Secretaria e os projetos que vêm sendo desenvolvidos; conhecer as características e as necessidades da região em que atuar; possuir liderança; habilidade nas relações interpessoais e capacidade para o trabalho coletivo; mostrar-se flexível às mudanças e inovações pedagógicas ; ter conhecimentos básicos de informática ; ter disponibilidade de horário.

São atribuições das ATPs :

- 1) elaborar e implementar o Plano de Trabalho da Oficina Pedagógica, de forma articulada com a Diretoria de Ensino;
- 2) participar da formulação, do acompanhamento e da avaliação das atividades de natureza pedagógica presentes no Plano de Trabalho da Diretoria de Ensino ;
- 3) identificar as demandas de formação continuada, a partir da análise de indicadores, propondo ações voltadas para as prioridades estabelecidas;
- 4) desenvolver dentro de sua área específica de atuação, ações descentralizadas de formação continuada, de acordo com o Plano de Trabalho da Oficina Pedagógica;
- 5) prestar assistência e apoio técnico-pedagógico às equipes escolares no processo de elaboração e implementação da proposta pedagógica da escola;
- 6) estimular a utilização de novas tecnologias na prática docente, nas diferentes áreas do currículo, favorecendo a sua apropriação;
- 7) orientar as equipes escolares para a utilização e otimização dos ambientes de aprendizagem e dos equipamentos e materiais didáticos disponíveis ;
- 8) promover ações que possibilitem a socialização de experiências pedagógicas bem sucedidas;
- 9) divulgar e estimular o acesso dos professores ao acervo da Oficina Pedagógica e auxiliá-los na seleção dos materiais disponíveis, incentivando-os a produzir outros materiais pedagógicos;
- 10) desenvolver ações a partir de demandas específicas das escolas e ou propostas pelos órgãos centrais.

No exercício dessas funções, as ATPs participam, propõem e realizam cursos, orientações e outros eventos ligados à formação continuada de professores.

Optamos por apresentar todas as atribuições das ATPs definidas pela Resolução, porque consideramos que o conhecimento dessas atribuições nos ajudam a compreender um pouco mais o papel da ATP na diretoria e podem ajudar também a compreender como ela pode ser vista pelos professores com quem trabalha.

4.2 O que é o LaPEF?

O Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – LaPEF – foi criado na década de setenta pelos professores de Metodologia do Ensino de Física, para ser um local de pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências, voltado principalmente ao ensino de Física realizado no âmbito da escola pública (Carvalho, 2005a).

Além dos professores de Metodologia de Ensino de Física, fazem parte do Laboratório alunos de iniciação científica, mestrandos e doutorandos dos programas de Pós-Graduação em Educação na área temática “Ensino de Ciências e Matemática” e Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Participam também grupos de professores e de formadores de professores que, a partir de cursos de formação destinados às escolas públicas, iniciaram uma série de pesquisas conjuntas, desenvolvidas tanto em suas escolas como no LaPEF. Um desses grupos de formadores é o grupo de ATPs ao qual o presente trabalho se refere.

No Laboratório distinguem-se três tipos de investigação: as investigações sobre o ensino realizadas pelos professores do ensino fundamental e médio; as investigações sobre o ensino, realizadas por pós-graduandos a partir dos dados retirados nas salas de aulas desses professores e as investigações sobre reflexões dos professores sobre seu ensino realizadas por aqueles que estão estudando os problemas na formação continuada de professores.

Considerando essas divisões distinguidas por Carvalho (2005 a), o Projeto foi um trabalho realizado pelos professores formadores, as ATPs, sobre sua atuação na formação de professores e foi também um trabalho sobre reflexões dos professores sobre seu ensino, realizado pelas pesquisadoras, pelos mestrandos e doutorandos, tendo como referência tanto as ATPs como os professores a elas ligados.

Como produto de suas pesquisas, o LaPEF organiza material didático para a escola fundamental e média; edita livros, um dos quais foi a base para a utilização das experiências de conhecimento físico utilizadas neste Projeto; projeta material experimental para atividades em sala de aula e organiza cursos .

4.3 O que são as Atividades de Conhecimento Físico ?

Embora o Projeto não se resume a uma proposta de implantação das experiências sobre conhecimentos físicos nas séries iniciais do ensino fundamental, essas experiências são um item fundamental do Projeto.

As experiências, num total de quinze, estão apresentadas no livro “Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico” (Carvalho *et al*, 1998). O livro é o resultado de um trabalho em sala de aula, tanto com alunos das séries iniciais do ensino fundamental – com os quais as atividades foram testadas – como com professores e coordenadoras pedagógicas com as quais o trabalho foi desenvolvido em cursos de formação continuada.

As Atividades estão divididas em seis grupos : ar, água, luz e sombras, equilíbrio, movimento e conservação de energia.

Segundo Carvalho (1998, 6), a importância do ensino de Ciências nas séries iniciais é muito grande, primeiro porque nessas séries se encontra a maioria da população estudantil brasileira. Além disso, nessa etapa, os alunos têm contato, pela primeira vez, em situação de ensino com certos conceitos científicos, e muito da aprendizagem subsequente em Ciências vai depender desse início : se esse primeiro contato for agradável e fizer algum sentido as crianças gostarão de Ciências e terão uma probabilidade maior de serem bons alunos nos anos posteriores. Se, ao contrário, esse ensino for descompromissado com a realidade dos alunos, será difícil eliminar a aversão que eles terão por Ciências.

A intenção das atividades de conhecimento físico é

“criar condições, em situação de ensino, para levar o aluno a pensar sobre o mundo físico que o rodeia . Pensar...significa conseguir resolver um problema físico com o grupo, estabelecendo e testando suas próprias hipóteses; sistematizar esse conhecimento, tomando

consciência do que foi feito por meio da discussão geral organizada pelo professor; e elaborar um texto individual sobre o conhecimento produzido” .(ibid , 7).

Segundo Carvalho (1998, 20) as atividades relacionadas ao conhecimento científico têm o objetivo de fazer os alunos resolverem os problemas e questões que lhes são colocadas, agindo sobre os objetos e estabelecendo as relações entre o que fazem e como os objetos reagem à sua ação. As atividades pretendem que as crianças relacionem objetos e conhecimentos e busquem as causas dessas relações.

Os autores não propõem atividades de Física na concepção que a palavra tem no meio científico. As atividades de conhecimento físico devem levar os alunos a pensar e a resolver um problema do mundo físico, dentro de suas condições. Os autores consideram que ensinam principalmente o aluno a gostar de Física.

As atividades foram planejadas partindo de situações problemáticas experimentais que dão aos alunos oportunidade de levantar suas próprias hipóteses e testá-las, criando condições para que essas idéias sejam discutidas em grupo, com o professor.

As experiências são compostas de várias etapas :

- o professor propõe o problema ;
- os alunos agem sobre os projetos para obter o efeito desejado;
- os alunos tomam consciência de como foi produzido o efeito desejado;
- os alunos dão as explicações causais;
- os alunos registram escrevendo e/ou desenhando;
- o grupo relaciona atividade e cotidiano.

Os autores propõem uma mudança metodológica em relação a um ensino tradicional de Ciências, ou seja, ao invés de apresentar ao aluno um conhecimento, transformar esse conhecimento a ser adquirido em um problema que ele possa resolver. Para escolher esse problema e organizar o material experimental , é preciso levar em conta as idéias espontâneas dos alunos . A partir do trabalho do aluno com seus colegas, a respeito de um problema que lhe seja relevante, está sendo oferecida a oportunidade para que ele levante suas hipóteses com base em seus conhecimentos prévios e as teste empiricamente a fim de resolver o problema . Depois na discussão do porquê de isso acontecer, a resposta será elaborada pelo aluno, que partirá do que conseguiu fazer e

pensar sobre o fenômeno. O conhecimento passará a ser dele, foi por ele construído, com a ajuda do professor.

As etapas das experiências não necessariamente acontecem seqüencialmente como apresentamos. Embora elas possam se sobrepor, isso não invalida a necessidade do professor conhecer e compreender bem a função de cada uma delas. Essa necessidade de conhecimento do professor das etapas das experiências é um dos pressupostos do Projeto, já que tanto nas reuniões das ATPs com as pesquisadoras quanto nas reuniões das ATPs com os professores, todos são convidados a participar das atividades: em um primeiro momento executando-as, em um segundo momento refletindo sobre cada uma das etapas vivenciadas. A seguir, detalharemos um pouco mais cada uma dessas etapas como propostas no livro (Carvalho *et al*, 1998) .

1) O professor propõe o problema.

O livro propõe que o trabalho seja feito em grupos que irão se reunir em torno de algumas carteiras sobre as quais serão colocados os materiais.

O professor propõe o problema aos alunos e então distribui o material.

A solução do problema não deve ser comunicada aos alunos, pois é importante que eles mesmos cheguem a ela .

Um dos problemas nessa fase é o professor controlar-se para não oferecer a resposta aos alunos. O professor precisa acreditar que seus alunos são capazes de obter soluções. Embora eles não precisem chegar à explicação física aceita atualmente, ela deve estar no sentido do conhecimento científico.

2) Agindo sobre os objetos para obter os efeitos desejados

Em um segundo momento, os alunos passarão, efetivamente, a agir para obter o efeito desejado, o efeito que corresponde à solução do problema. O professor deve, então, passar pelos grupos, pedindo que lhe mostrem e contem o que estão fazendo, com a intenção de checar a compreensão dos alunos sobre o problema e criar condições para que eles refaçam suas ações e as verbalizem. Novamente, a proposta não é que o professor resolva o problema, mas que seja um “questionador” que, com suas perguntas, oriente o trabalho dos alunos. O professor deve observar se todos os alunos estão tendo oportunidade de manipular o material. Os autores lembram que o conteúdo físico não é

o único conteúdo que desejamos ensinar com as atividades; a atitude de colaboração, por exemplo, deve ser cultivada.

3) Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado

Depois de os alunos terem encontrado a solução do problema, o material deve ser recolhido a fim de que a atenção agora se volte para a discussão no grande grupo : toda a sala . Os alunos, então, normalmente reúnem-se em semicírculo e estarão falando e pensando sobre a atividade. Os autores apontam que essa mudança (retirada do material, reorganização das mesas e/ou cadeiras) pode causar certo transtorno, entretanto salientam que colocar os alunos em roda é uma maneira interessante de ajudá-los a prestarem atenção em quem está falando, já que, agora, a intenção é a discussão com todo o grupo.

Para começar a discussão, o professor pede aos alunos que contem **como** fizeram para resolver o problema. Os autores alertam que geralmente as crianças não se contentam com as descrições feitas pelos colegas e têm a necessidade de contar elas mesmas o que fizeram, embora muitas vezes repetindo o que já foi dito. O professor deve estar alerta a essa necessidade, tanto porque ela está relacionada com aspectos sócio-afetivos da aprendizagem, mas também para que as crianças dêem as explicações causais na próxima etapa.

4) Dando as explicações causais

A pergunta característica dessa etapa é “Por quê?” . Se o professor não obter imediatamente uma resposta para sua pergunta deve ouvir seu aluno e refazer sua pergunta para que seu aluno possa avançar em seu conhecimento. As crianças, de salas diferentes, não dão exatamente as mesmas explicações. Podem surgir, em contextos diferentes, formas diferentes de explicações.

5) Escrevendo e desenhando;

O professor pede aos alunos que registrem de alguma forma o trabalho que foi feito. Pode sugerir-lhes que contem o que fazem e expliquem por quê. Os autores sugerem que o professor evite relatórios-padrão, inclusive nem sequer escrevam na lousa perguntas ou pontos sobre os quais os alunos devem se apoiar no seu relato, pois

acreditam que quando os alunos estão livres para escrever fazem-no de maneira bastante criativa e chegam a surpreender seus professores. A partir da análise dos dados discutiremos posteriormente essas idéias, algumas das quais encontram algumas oposições em autores relacionados ao trabalho com a Língua Portuguesa (Garcia-Mila, 2004).

Esses trabalhos, segundo os autores, não devem servir para a atribuição de notas já que nesta etapa os alunos estarão reelaborando as idéias discutidas nas experiências. Os professores, entretanto, podem obter um retorno de sua aula e da compreensão dos alunos. Esse trabalho costuma ser bastante rico no que diz respeito ao trabalho com a Língua Portuguesa.

6) Relacionando com o cotidiano.

É um dos objetivos das atividades levar o aluno a compreender o fenômeno que ele teve a oportunidade de vivenciar e a criar novos significados para explicar o mundo ao seu redor. O professor pode aproveitar as atividades de conhecimento físico para tratar de situações trazidas por seus alunos, estimulando-os a dar o maior número possível de exemplos, valorizando a diversidade de experiências que cada um traz para a sala de aula.

5. O Projeto

O Projeto pode ser dividido basicamente em duas partes : uma delas referente às Atividades de Conhecimento Físico propostas para a implantação, que são trabalhadas em conjunto com as ATPs pelos professores para que esses possam trabalhar com seus alunos. A outra parte, referente à forma como essas atividades foram propostas.

As Atividades de Conhecimento Físico (ACF) estão sistematizadas em um livro dirigido aos professores das séries iniciais do ensino fundamental chamado “Ciências no ensino fundamental : o conhecimento físico” (Carvalho *et al*, 1998). Esse livro, de acordo com os autores, partiu de pesquisas realizadas para conhecer como ensinar Ciências para crianças de sete a dez anos.

A partir dos trabalhos de Piaget, pesquisadores do LaPEF começaram a investigar o ensino de Ciências planejando atividades de conhecimento físico para as primeiras séries. Os primeiros resultados positivos foram apresentados em 1991, numa dissertação de mestrado (Gonçalves, 1991) . O LaPEF também organizou os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades nas aulas e, com um financiamento externo, produziu uma série de quinze vídeos que mostram os alunos em sala de aula, trabalhando na resolução dos problemas propostos nas experiências.

No final da década de 90, o LaPEF ofereceu cursos aos professores e coordenadores das escolas públicas . Simultaneamente ofereceu também cursos para as ATPs. Foi após a realização de um desses cursos que um grupo de ATPs solicitou orientações para implementação dessas atividades em escolas de suas diretorias de ensino. Em consequência, as pesquisadoras do LaPEF iniciaram juntamente com o grupo proponente um trabalho de intervenção e de pesquisa, tendo em vista uma articulação entre as escolas da rede estadual, as diretorias de ensino e a Faculdade de Educação da USP.

O trabalho de intervenção, segundo detalhamento do primeiro relatório entregue à FAPESP em 1999, foi organizado em quatro momentos principais :

- 1) Encontros na universidade : com periodicidade quinzenal, com a participação das ATPs, pesquisadoras e bolsistas. Deveriam ser momentos de intercâmbio e discussão geral dos trabalhos com os professores e dos trabalhos relacionados com a pesquisa.
- 2) Reuniões de orientação pedagógica : com periodicidade variada, com a participação das ATPs e professoras das escolas, nos horários de

HTPC⁴. Nessas reuniões deveriam ser realizadas e analisadas as atividades de conhecimento físico, com discussões sobre seus significados conceituais e de implementação em sala de aula.

- 3) Aulas de Ciências com a utilização das atividades de conhecimento físico. Seriam as aulas desenvolvidas nas séries iniciais do nível fundamental nas quais as atividades de conhecimento físico eram realizadas pelos alunos.
- 4) Encontros gerais de participantes . Foram realizados anualmente (a partir de 2000) na Faculdade de Educação, com o envolvimento dos professores das escolas participantes, coordenadores, ATPs, pesquisadoras e bolsistas. Nestes encontros foram desenvolvidas formas variadas de trabalho com a intenção de promover discussões e intercâmbio entre os participantes.

5.1 Os objetivos do Projeto.

O Projeto apresentado para a FAPESP com o título “O conhecimento físico no ensino fundamental: dos programas de formação continuada à implementação de novas práticas em sala de aula”, trazia explicitamente vários objetivos que foram sendo de uma certa forma redefinidos com o seu desenvolvimento. Foram eles: intervir para melhorar o ensino de Ciências, ser uma alternativa para a formação continuada de professores, contribuir para a compreensão da relação Escola-Universidade, proporcionar oportunidades para reflexão e análise, ser um projeto de participação efetiva do professor e ser movido por seus interesses, ser um projeto de pesquisa e viabilizar a apropriação de conhecimentos gerados por pesquisas pelos professores. Além desses, as ATPs especificamente propuseram outros objetivos, tais como, a reformulação da prática pedagógica do professor; não trabalhar com a memorização de conceitos; evitar conceitos desvinculados da realidade do aluno; oferecer aos alunos um tipo de trabalho que permitisse que eles emitissem e testassem suas hipóteses e contribuir para a aprendizagem de outras áreas além das Ciências.

Consideramos neste momento, como documentos que dão corpo inicial ao projeto, a proposta inicial feita à FAPESP em 1999, que chamaremos de Relatório I, e

⁴ HTPC – Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo . Período de duas horas semanais, remunerado, para reunião entre professores e coordenação.

os dois relatórios apresentados no final dos períodos de abril de 2000 a abril de 2001, Relatório II e de maio de 2001 a junho de 2002, Relatório III. A partir de trechos transcritos dos próprios documentos comentaremos a seguir os objetivos principais do projeto. Observamos que a ordem descrita não é uma ordem de importância ou prioridade, mas a ordem em que esses objetivos aparecem nos documentos.

Objetivo 1 – Intervir para melhorar o ensino de Ciências

O Projeto tinha como um de seus objetivos intervir no sentido da busca da melhoria do ensino de Ciências, embora seu objetivo não fosse somente de intervenção, a questão da melhoria do ensino de Ciências era um ponto central do trabalho.

“... Na busca de uma melhoria do ensino de Ciências através de um esforço coletivo de professores, assistentes pedagógicas e pesquisadoras, no intuito de contribuir tanto para o avanço das práticas de sala de aula das diferentes escolas envolvidas, como identificar elementos que possam promover uma melhor compreensão sobre os processos de formação continuada de professores”. (*Relatório I, pág. 2 e 3*).

Neste trecho aparece como um pressuposto a importância do trabalho coletivo, no caso, o coletivo formado por professores, assistentes pedagógicas e Universidade. Aparece também a idéia de que a melhoria do ensino tem que necessariamente passar pelo avanço das práticas de sala de aula. Obviamente se o ensino acontece efetivamente na sala de aula é nela que as mudanças têm que ocorrer, entretanto não podemos nos esquecer que nenhuma alteração pode produzir qualquer efeito significativo e duradouro se não forem alterados outros condicionantes radicais da crise do ensino público e que são, de uma certa forma, de fora da sala de aula, como por exemplo a questão salarial e a reestruturação da escola como espaço de formação. (Franchi, 1995, 81)

Um outro objetivo do Projeto que aparece nesse trecho é a pesquisa, já que se pretendia não só intervir mas identificar, analisar, enfim, pesquisar os elementos relacionados com a formação de professores e o Projeto na forma como foi proposto.

Objetivo 2 – Ser uma alternativa para a formação continuada de professores

O Projeto, em termos de formação de professores, não se propunha a ser um curso, mas uma alternativa para a formação continuada de professores.

“Por se tratar de um trabalho de conjugação de intervenção e pesquisa, que tem por objetivo central o estudo de uma alternativa para a formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental, na qual se propõe a utilização de atividades de conhecimento físico...”. (Relatório II, pág. 1)

Ainda nesse sentido, há a justificativa de que:

“Diversas investigações na área têm apontado para os limitados resultados dos cursos de curta duração como programas eficientes para a adoção de novas posturas dos professores e a implementação de novas práticas em sala de aula...”. (Relatório I, pág. 2)

Nesse objetivo aparece a idéia de que a conjugação de intervenção e pesquisa pode ser uma alternativa para a formação dos professores. Entretanto, a intervenção e a pesquisa aconteceram não com os professores, mas, sim com as ATPs. Nesse sentido, a opção foi na formação dos formadores, com o pressuposto de que essa mudança na formação dos formadores traria alterações na formação dos professores.

Objetivo 3 - Contribuir para a compreensão da relação Escola-Universidade

O Projeto, por estar baseado na importância da relação Universidade-Escola e o desenvolvimento de projetos cooperativos, tinha como objetivo contribuir tanto para a melhora dessa relação, especificamente nas escolas participantes, quanto de uma forma mais abrangente contribuir para a compreensão de aspectos relevantes dessa relação.

“(o Projeto) trata-se de um estudo sobre um programa de formação continuada de professores do ensino fundamental numa perspectiva de integração entre escolas, oficinas pedagógicas e universidade” (Relatório II, pág. 2)

“...Tratando-se de um trabalho de intervenção e de pesquisa que assume como perspectiva central a integração entre a universidade, as oficinas pedagógicas e as escolas, através de um trabalho cooperativo.” (Relatório III, pág. 5)

Objetivo 4 - Proporcionar oportunidades para reflexão e análise

As reuniões pedagógicas deveriam proporcionar momentos de reflexão e análise por parte do próprio professor sobre seu trabalho e as reuniões da Universidade deveriam proporcionar momentos de reflexão e análise para as ATPs e para as pesquisadoras sobre o trabalho desenvolvido junto às ATPs e sobre suas atuações junto aos professores e às escolas.

Objetivo 5 – Ser um projeto de participação efetiva do professor e ser movido por seus interesses.

Esse objetivo vem ao encontro da necessidade da formação de um professor atuante que participe da produção dos conhecimentos necessários às reformulações de sua prática e não se posicione como técnico que apenas aplica os conhecimentos produzidos por especialistas. Está relacionado com a proposta do Projeto de ser uma alternativa de formação de professores. A formação baseada na racionalidade técnica tem o propósito de fazer os professores aplicarem em suas aulas as idéias propostas que a academia considera eficazes. A aplicação direta de soluções não dá conta de resolver os complexos problemas da prática pedagógica.

Objetivo 6 - Ser um projeto de pesquisa

O Projeto tinha como objetivo explícito ser um projeto também de pesquisa. O projeto não era apenas um projeto de intervenção. Ele tinha um problema geral, questões de pesquisa, metodologia e instrumentos para coleta de dados.

“...definimos o problema geral do trabalho de pesquisa nos seguintes termos: como se configuram os processos de implementação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental, nas condições de um trabalho desenvolvido sob a orientação pedagógica de assistentes técnico-pedagógicas?” (Relatório I, pág. 6)

A partir dessa questão central o grupo considerou os seguintes problemas específicos da investigação :

- *Quais são os elementos estimuladores e as dificuldades encontradas pelas pesquisadoras no desenvolvimento do trabalho ?*
- *Quais são os elementos estimuladores e as dificuldades encontradas pelas ATPs no desenvolvimento do trabalho?*
- *Quais são os elementos estimuladores e as dificuldades encontradas pelos professores na implantação das atividades de conhecimento físico em suas salas de aula?*
- *Como os professores concebem os processos de ensino e aprendizagem em Ciências? De que maneira suas concepções articulam-se com suas práticas de sala de aula e com o contexto no qual atuam? Como são as reflexões dos professores a respeito do ensino de Ciências?*

- *Como a metodologia de ensino que está subsidiando as atividades de conhecimento físico é generalizada para outras disciplinas pelos professores?*
 - *Como o desenvolvimento das atividades de conhecimento físico relacionam-se com as representações gráficas e escritas dos alunos?*
- (Relatório I, pág. 7)

Não é do âmbito deste trabalho a análise específica da pesquisa proposta pelo Projeto. A título de questões futuras, poderíamos pensar, por exemplo, em que medida a pesquisa proposta pelo Projeto foi uma pesquisa-ação. Entretanto, dois elementos importantes relacionados com essa característica do Projeto são relevantes para o presente trabalho. A primeira é a consideração que este trabalho é uma pesquisa sobre uma pesquisa, considerando-se a importância dada ultimamente à pesquisa para a formação dos professores e conseqüentemente de seus formadores no que se refere à necessidade de uma coerência entre o que se deseja que o professor aprenda e a forma como se trabalha esse aprendizado. A segunda consideração é em que medida os resultados da pesquisa proposta pelo Projeto podem ser consideradas uma contribuição do Projeto para a Escola, para a formação dos professores e para a formação dos formadores e ainda em que medida esses resultados foram percebidos por nossos entrevistados.

Objetivo 7 - Viabilizar a apropriação de conhecimentos gerados por pesquisas pelos professores

O Projeto se propunha a ser uma possibilidade de

“... viabilização da apropriação de conhecimentos e propostas produzidas por investigações sobre o ensino na área (Física/Ciências), por meio da vivência e análise de alternativas metodológicas que possam contribuir para uma revisão das concepções e práticas dos professores” (Relatório II, pág. 2)

Uma das propostas produzidas por investigações e que foram viabilizadas para apropriação dos professores foram as Atividades de Conhecimento Físico. O momento principal do trabalho de intervenção era a aula de Ciências com a utilização de atividades de Conhecimento Físico que consistiam

“das aulas desenvolvidas nas séries iniciais do nível fundamental nas quais as Atividades de Conhecimento Físico (eram) realizadas pelos alunos.” (Relatório I, pág. 5)

Ainda como parte integrante do próprio Projeto, aparecem os objetivos propostos pelas ATPs. Em suas palavras :

“...Pretendemos a reformulação na prática pedagógica do professor, enfocando o ensino de Ciências como algo a construir, ou seja, não acabada ‘ , evitando a memorização dos conceitos, na maioria das vezes, desvinculados da realidade do aluno. Assim reforçamos que o objetivo do trabalho não é só ensinar conceitos físicos às crianças, mas oferecer-lhes oportunidades para que possam, a partir dos conhecimentos que já possuem, emitir hipóteses e testá-los mediante um trabalho de investigação(...) Queremos alcançar a melhoria da qualidade do ensino de Ciências através da construção do conhecimento numa atitude investigativa que favoreça a produção intelectual do professor e do aluno para a utilização desse conhecimento na resolução de problemas cotidianos, contribuindo como facilitador da aprendizagem para as outras áreas”. (Relatório I, pág. 4)

Sintetizando, as ATPs consideraram objetivos importantes a reformulação na prática do professor e a proposição de metodologias que evitem memorização de conceitos e o tratamento de conceitos desvinculados da realidade do aluno. Além disso, as metodologias devem contribuir também para a aprendizagem de outras áreas. É importante ensinar conceitos físicos, mas também oferecer aos alunos oportunidades de

emitir hipóteses e testá-las, ou seja, melhorar a qualidade do ensino de Ciências através da construção do conhecimento numa atitude investigativa .

6. Análise de dados

Nosso interesse sempre foi pensar nas contribuições que o Projeto havia deixado nas escolas participantes. Obviamente essa questão é muito ampla e pouco precisa. Era

necessário que pensássemos o que considerariamos como contribuição, sob o ponto de vista de quem e até mesmo, contribuição para quem.

Outros trabalhos foram desenvolvidos sobre o Projeto. Souza (2003) focou seu interesse na possibilidade de desenvolvimento de autonomia das professoras participantes. Ribas (2006) teve como seu principal interesse o desenvolvimento profissional da ATP. A nosso ver, faltava-nos mais informações sobre o Projeto mais próximo da escola. Uma das questões que nos colocamos a princípio foi o que seria pensar nas contribuições do Projeto para a escola e o desdobramento dessa pergunta seria o que seriam essas contribuições para a escola.

Consideramos que para pensar nas contribuições para a escola precisaríamos considerar as contribuições para os que estão na escola. Assim, nossos informantes já se reduziram um pouco e poderíamos nos aproximar dos diretores, coordenadores, professores, funcionários e alunos.

Já havíamos feito algumas entrevistas com uma das escolas, a G. , quando nosso interesse principal era olhar as dificuldades encontradas pelos professores para o desenvolvimento do Projeto. Resolvemos que poderíamos olhar novamente essas entrevistas buscando agora as contribuições que as professoras perceberam pelo desenvolvimento do Projeto.

Depois das entrevistas com a escola G. , entrevistamos os professores da escola A..

Intencionalmente olhávamos nossos dados e fazíamos leituras que poderiam subsidiar nossas análises. De nossas primeiras leituras dos dados montamos as tabelas no anexo 4. A partir da leitura das entrevistas selecionamos todos os trechos que, a princípio, poderiam ser considerados como contribuições, ou seja, pontos que a professora considerava como positivos do Projeto e fizemos uma categorização inicial. A pergunta a esses dados era: “Essa contribuição está ligada a quê?” Nessa categorização inicial apareceram contribuições ligadas à relação universidade-escola, ao ensino de Ciências, à Física, especificamente, ao trabalho com experiências e a conteúdos pedagógicos mais gerais.

A relação Universidade-Escola foi o tópico que escolhemos desenvolver para nosso relatório de qualificação.

Após a qualificação e a continuação do trabalho com os dados, percebemos que outro modo de olhar as contribuições estaria ligado à construção de saberes pelas

professoras e, com esse olhar, montamos categorias que expressavam os tipos de saberes que as professoras manifestaram em suas entrevistas. Os saberes considerados inicialmente foram os saberes pedagógicos gerais, os saberes pedagógicos de conteúdo, os saberes conceituais e os saberes de contexto escolar.

Ainda no movimento contínuo dos dados para as leituras e da leitura para os dados, percebemos que algumas das contribuições que conseguíamos identificar nas entrevistas das professoras não eram necessariamente saberes. Embora tivéssemos tomado uma decisão pela análise a partir dos saberes, nosso interesse primeiro eram as contribuições. Assim, os saberes profissionais das professoras passaram de categoria principal de análise para “uma das” categorias de análise. Outra decisão nesse momento foi que consideraríamos as professoras entrevistadas como um grande grupo de professoras que participaram do Projeto independentemente da escola em que trabalhavam.

Finalmente, reorganizamos nossos dados da seguinte maneira :

Tipos de Contribuições	
Alunos	
Explicitação de saberes	Saberes Pedagógicos Gerais
	Saberes Pedagógicos de Conteúdo
Relação Universidade-Escola	

Continuando na análise dos dados, percebemos que alguns dados também não eram exatamente a expressão de contribuições do Projeto. Aproximavam-se mais de observações das professoras sobre o Projeto, que consideramos como críticas, ao mesmo tempo em que poderiam ser informações interessantes para que pudéssemos ter uma visão melhor e, de alguma forma, avaliá-lo melhor. Assim, acrescentamos um novo quadro :

Críticas

Conteúdo
Condições materiais
Conceitos
Realização pelos alunos
Relação Universidade – Escola

6.1 Contribuições

Consideramos, a partir da fala das professoras, contribuições de três tipos:

- Contribuições diretamente relacionadas à realização das atividades propostas pelo Projeto aos alunos;
- Contribuições ligadas à explicitação de alguns saberes pelas professoras;
- Contribuições na direção de uma melhoria do relacionamento entre a Universidade, as Diretorias de Ensino e as Escolas.

As contribuições ligadas aos alunos, poderiam também ser subdivididas em pelos menos mais três grupos:

- Contribuições ligadas a questões pedagógicas do conteúdo específico de Ciências ;
- Contribuições ligadas a questões pedagógicas gerais;
- Contribuições ligadas às atitudes dos alunos.

As contribuições ligadas à explicitação dos saberes podem ser subdivididas em saberes pedagógicos gerais e pedagógicos de conteúdo.

6.1.1 Contribuições ligadas aos alunos

6.1.1.1 O Projeto proporcionou a oportunidade da realização de um trabalho diferenciado com a Física nas séries iniciais. Nesse sentido, ele é um fator colaborador para que as crianças se relacionem melhor com essa matéria nas séries subseqüentes.

E – E (pelo Projeto) ser de Física você considera mais difícil ou mais fácil , o que você acha?

P – Mais fácil não é. Mas é um desafio para as crianças. Porque a Física quando as crianças vão para o colegial, até hoje eu noto isso, as crianças têm horror à Física.

E – Por que você acha isso?

P - Eles acham super difícil. Talvez eles não foram preparados da primeira à quarta como você está fazendo, quinta à oitava talvez pode ter projeto... Então eu acho que vocês estão caminhando para o lado da criança não ter mais medo, como a matemática hoje, quase não amedronta mais e antigamente a matemática amedrontava qualquer um. (MA7)

Se você me perguntar o que é Física, o que eu sei de Física é o que eu aprendi na escola , ... no ensino médio. Então eram fórmulas, da velocidade... cálculo que eu ia super mal, era um horror.

E – Por que você ia mal?

Ah, porque eu não decorava, tinha que calcular, se errasse lá no meio um negocinho estava errado, na prova... se você não tirou nota na prova, dançou. Então acho que até por isso que eu gosto de coisas assim (Projeto), até por conta de “Caramba, prá que?”. (S6)

... Porque a criança vai para a quinta série, sexta, vai aprender eletricidade, movimento uniforme, coisas assim que você dando numa terceira ou quarta série, numa brincadeira, quando chegar numa sétima.... Mas eu me lembro, foi muito difícil para mim quando fiz o ginásio. Porque eu nunca tive contato era só assim: o que é sol, o que é estrela...isso ai é uma “decoreba” e se você fala com a criança, mostra, ela vai saber o que é isso. É o movimento? Será que ele é uniforme, variado, como será que é? (V6)

As professoras consideraram que o trabalho realizado nas séries iniciais com as Ciências, ou com a Física, especificamente, serve para preparar os alunos para as séries seguintes e também para ajudá-los a terem um relacionamento melhor com as disciplinas de Ciências. A professora MA explicita sua opinião ao considerar que talvez as crianças achem a Física difícil porque não foram preparados como foram no Projeto. A professora V considera que o que foi trabalhado na terceira ou na quarta série, mesmo num tom de brincadeira, poderá ajudar seus alunos quando chegarem na sétima série. Ajuda essa que a professora não teve no “seu tempo”, quando a matéria era solicitada somente através de conteúdos decorados. S faz a ligação de sua aceitação do Projeto com uma resposta a uma certa má lembrança de seu tempo de escola e de alguma maneira uma vontade sua de fazer com seus alunos algo diferente .

Essas considerações vêm ao encontro dos objetivos básicos das atividades de conhecimento físico, nas quais não há a intenção que as crianças aprendam a Física na “concepção que a palavra tem no meio científico” (Carvalho, 1998, 7), mas oferecer atividades de conhecimento físico que leve os alunos a pensar e a resolver um problema do mundo físico dentro de suas condições e principalmente ensina-los a gostar de Física (*ibid.*). Mesmo porque não podemos esperar mudanças conceituais profundas nos alunos das séries iniciais do ensino fundamental (Fumagalli, 1998, 24), e não é freqüente conseguir suscitar conflitos cognoscitivos. Isso é devido, em grande parte, ao fato de que existem limitações para a tomada de consciência das teorias implícitas por parte dos alunos (*ibid.*).

Além disso, também em harmonia com a percepção das professoras entrevistadas, Carvalho (1998, 6) e Ostermann e Moreira (1999, 9) consideram a importância do contato inicial das crianças com as Ciências nas séries iniciais como sendo fator que pode determinar seu relacionamento com essa disciplina nas séries subseqüentes.

6.1.1.2 O trabalho com o Projeto proporcionou oportunidades de desenvolver pontos importantes nas experiências de Ciências : socialização, exposição, comunicação dos resultados e do modo como se chegou a ele, diálogo entre as crianças e oportunidades de argumentação,

Porque nós depois que fazíamos as experiências sentávamos todos no chão e eu ia fazendo perguntas e cada um falava de um modo. Então, era tão bacana porque eu ia notando...você via aquele que era quietinho, “timidozinho”, eu falava: “E você, Gustavo, fale o que você achou”. E (ele) foi socializando... (V6)

(Respondendo à pergunta se há diferença nas suas aulas de Ciências de hoje e de dois anos atrás)

De Ciências, sim.....por causa da experiência , da conversa, do diálogo... a participação, (os alunos) estarem falando, relatando... (C8)

Entrevistadora– E na hora do oral eles falavam ?

R – Ah, muito(Risos) (MMR19)

As professoras consideraram um momento importante na experiência e, no caso de C, de suas aulas de Ciências, o fato de as crianças falarem, exporem suas idéias, comentarem o que acharam e, na hora do “oral”, momento em que as crianças postas em “roda” falavam sobre o “como” e o “por quê” chegaram às respostas que conseguiram, falavam bastante e conseguiam se expressar.

Essa percepção do valor da explicitação, da conversa entre as crianças, do diálogo, da argumentação, vem ao encontro da necessária mudança de atitude dos professores (Praia, 2005, 102), no sentido de ultrapassarem a concepção da Ciência como uma simples descoberta, compreendendo a importância do elemento cognitivo e da discussão argumentativa. Além de atribuir ao estudo e à reflexão um espaço indispensável para compreender as dificuldades e a complexidade de que se reveste o processo de compreensão da Ciência. Nesse sentido, não se pode ignorar o papel do sujeito na construção do conhecimento, através do confronto com os conceitos e teorias aceites em Ciências (*ibid.*). Assim, o professor deve ajudar seus alunos e dar-lhes confiança para que possam se exprimir num clima de liberdade, sem perda do rigor intelectual (Praia, 2005, 96).

A fala das professoras nada nos diz sobre a importância ou o cuidado que foi ou não tomado em relação a um certo rigor intelectual na expressão dos alunos. Mas ainda que esse aspecto não tenha sido mencionado, consideramos que proporcionar um clima de liberdade de expressão e confiança é um passo positivo na direção das possibilidades de manifestação e exercícios de argumentação, embora saibamos que só a expressão livre sem o cuidado com o rigor intelectual ou mesmo o cuidado com os conteúdos conceituais expressos pelos alunos não é suficiente para o desenvolvimento do conhecimento científico dos mesmos.

Entretanto, ainda no sentido da valorização de atividades que permitam as discussões, conforme percebido pelas professoras, o conhecimento científico é um constante jogo de hipóteses e expectativas lógicas, um constante vaivém entre o que pode ser e o que “é”, uma permanente discussão e argumentação/contra argumentação entre a teoria e as observações e as experimentações realizadas (Praia, 2005, 95).

6.1.1.3 O Projeto aproximou o aluno da forma como o conhecimento científico acontece.

... Porque o projeto é aquela coisa, o conhecimento científico, como ele se dá. Então não são coisas isoladas, só observação, só comparação. É o problema, ele tem que buscar, ele tem que levantar hipóteses, ele tem que procurar mesmo a solução para aquilo. Conferir se aquilo que ele fez está certo, se ele foi mesmo pelo caminho certo. (S2)

Um verdadeiro experimento é aquele que permite ao aluno decidir como proceder nas investigações, que variáveis manipular, que medidas realizar, como analisar e explorar os dados obtidos e como organizar seus relatórios (Moraes, 1993, *apud* Rosito, 2000, 203). Um experimento constitui-se numa atividade prática em que o aluno é orientado a investigar um problema e as atividades experimentais orientadas pelo professor devem possibilitar aos alunos melhor compreensão dos processos de ação nas Ciências (*ibid.*).

Nesse sentido, a professora S. considera que os experimentos ajudam os alunos a compreender um pouco os processos de ação nas Ciências. Segundo ela, não são coisas isoladas, não é só observação e nem só comparação. A professora considera o problema o eixo central do trabalho. O aluno tem que buscar soluções, verificar seus resultados e caminhos.

Ainda considerando a expressão da professora S.,⁵ “Não são coisas isoladas, só observação, só comparação”, essa constatação pode estar se aproximando da percepção que Fumagalli (1998, 21) apresenta sob forma de crítica à prática de ensino. A autora (*ibid.*) diz que a multiplicidade de procedimentos próprios das Ciências ficou reduzida à transmissão de um único método científico consistente num conjunto de passos perfeitamente definidos e a aplica-lo de um modo mecânico. Além disso, Fumagalli (*ibid.*) quando fala de conteúdos de procedimentos não faz alusão ao ensino de um único método científico e sim ao ensino de um conjunto de procedimentos que aproximem as crianças a trabalhar de forma mais rigorosa e criativa, mais coerentes com o modo de produção do conhecimento científico. S. ao perceber que as coisas não estão isoladas, que não é só uma questão de observação, nem só comparação e principalmente quando coloca o “coração” da atividade no problema pode estar se aproximando desse conjunto de procedimentos mais coerentes com o modo de produção do conhecimento científico.

Hodson (1990 *apud* Praia, 2005) critica a forma como o trabalho experimental muitas vezes é desenvolvido nas escolas e a crença dos professores de que o caminho para se aprender Ciências, os seus métodos e processos é “descobrir aprendendo” ou “aprender fazendo”. Entretanto, para o autor, os professores usam o trabalho experimental sem uma adequada reflexão.

Talvez na questão da reflexão esteja a chave para a diferenciação entre a atividade experimental inócua e a atividade experimental que possibilite aos alunos melhor compreensão das Ciências (Moraes, *ibid.*). A atividade experimental não é por si só a solução para os problemas de aprendizagem em ambiente laboratorial, mas pode ser uma atividade que, orientada pelo professor, cumpra papéis importantes na aprendizagem das Ciências. Nesse sentido, o momento de “conferir” o que fez pode tornar-se um momento especial de reflexão sobre o que foi realizado.

⁵ Em algumas situações optamos, propositalmente, por repetir a escrita dos dados analisados com a intenção de poupar o leitor de busca-los em páginas anteriores.

6.1.1.4 Através da proposta do Projeto, as crianças puderam trabalhar a partir de suas hipóteses, ou seja, puderam levantar e testar suas hipóteses a partir de um problema proposto para chegar-se a uma determinada conclusão.

Ao responder sobre a metodologia das atividades propostas pelo Projeto, S sintetiza sua compreensão sobre essa metodologia proposta e sua percepção do trabalho ligado à resolução de problemas:

Propor o problema, dar o material para ele (aluno) buscar a solução. Então ele tem que agir ali com o que tem, com o objetivo de resolver o problema. E, nessa solução, ele vai tentando, ele vai elaborando. “Inicialmente eu vou fazer tal coisa...”. Ele está levantando uma hipótese, aí ele tenta. Se não conseguir ele retoma esse pensamento. Até chegar na conclusão. Acho que essa coisa de testar para ver se aquilo que ele fez inicialmente deu certo, acho que aí que está o “x”. Porque é nessa que ele vai e volta, ele tenta de novo e assim não deu certo, “assim eu estou muito longe do resultado, vou tentar de outra maneira...” E junto com o outro. Não sozinho. (S4)

Nessa síntese, S observa a importância do trabalho em grupo e do processo que se desenvolve no percurso de tentar resolver um problema : levantar uma hipótese, testar essa hipótese, reformulá-la e chegar a alguma conclusão.

A idéia dessas etapas são similares aos passos que Polya (*apud* Pozo, 1998, 22) identifica para a solução de um determinado problema: compreender a tarefa, conceber um plano de ação e analisar para determinar se a solução foi alcançada ou não. A compreensão da tarefa faz parte da proposição do problema; o levantamento de hipóteses, testes e reformulações são partes da concepção e execução do plano de ação e, finalmente, a chegada a alguma conclusão ou solução para o problema proposto.

Além disso, S está considerando um dos aspectos que Gil-Pérez e Valdéz (*apud* Rosito, 2000, 204) destacam como importantes na orientação de atividades experimentais: a ênfase na proposição de hipóteses como atividade central da investigação.

6.1.1.5 As atividades propostas pelo Projeto permitiram que surgisse a possibilidade de aprender ou refletir a partir de um erro, ou algo que não deu certo.

A professora C observa que, além da possibilidade de surgirem perguntas novas por parte dos alunos, existe a possibilidade de a experiência não “dar certo”. E esse “não dar certo” pode ser algo considerado positivo a ser percebido pelos próprios alunos. Quer seja por uma hipótese inicial equivocada ou um procedimento equivocado qualquer, o fato de perceber que algo está diferente em relação a um outro grupo e tentar descobrir o porquê, é um processo de aprendizagem importante que, segundo C, é um diferencial entre as atividades propostas pelo Projeto e as atividades propostas pelos livros didáticos :

Sim, aquelas (as atividades do projeto) eles se empolgam...com o material que é fornecido eles ficam mais interessados. Não que esse do livro eles não tivessem, mas a outra eles querem ver o final da coisa, o pronto. Tem também aquela de “Não deu certo, por que não deu? Vamos fazer de novo. Onde nós erramos?”. Eu acho que tem isso na diferença.(C9)

Eu acho que aquelas (as do conhecimento físico) mais complexas, as do livro mais básicas. Na outra eles se questionam, por que não deu certo?Por que o dele deu e o meu não? Para chegarem a uma conclusão. (C24)

A possibilidade de se errar, tentar novamente, analisar os erros, é uma perspectiva abordada no trabalho com a resolução de problemas. Mesmo porque um

problema considerado inicialmente simples pode ter soluções, ou um percurso de chegada à solução, inusitados. Além disso, mesmo a distinção do que seja um problema ou um simples exercício de aplicação está relacionado com o contexto da tarefa e com a pessoa que o enfrenta, ou seja, a mesma atividade pode constituir-se um problema complicado e de difícil solução para uma pessoa em uma determinada circunstância e um simples exercício para outra (Pozo, 1998, 16).

MJ também considera o questionamento e esse processo de análise do que “*está certo*” ou “*por que deu errado*” positivo no trabalho com as crianças, algo que “*mexe*” com elas:

Porque tudo que faz você pensar vai mexer com você. Você tem que ver : “Isso vai dar certo?” , “Isso não vai?” , “Ah, eu fiz assim deu errado agora vou refazer”, “Ah, mas eu não acertei, vou fazer de novo...” . As vezes também se frustra quem não consegue. Tem crianças que não...A outra turma você faz um grupinho eles fazem mais rápido. (MJ4)

Além disso, quando o problema é colocado pelo aluno ou por ele assumido mesmo que não tenha sido por ele proposto, sendo essa última a situação proposta pelas atividades do Projeto, isso motiva os alunos, um tipo de motivação intrínseca (Guimarães, 2001, 38) e que foi percebida pela professora C, “(as atividades do projeto) *eles se empolgam...*”.

Esse tipo de motivação, empolgação percebida pela professora não é alguma coisa que esteja simplesmente relacionada com a facilidade da experiência, visto que, ela mesma considera as atividades propostas pelo Projeto mais complexas do que as apresentadas no livro didático e com mais possibilidades de erro.

O que é muito comum nos livros didáticos, que são as referências das professoras entrevistadas, são experiências de demonstração . O material é apresentado, o procedimento a ser seguido é explicitado e o resultado é antecipado. Por exemplo : “Observe como existe ar dentro do copo”, quando se faz a experiência de colocar o copo com a boca para baixo em recipiente com água e o interior do copo permanece seco. A partir dessa consideração, realmente as atividades propostas pelo Projeto são muito mais complexas do que as propostas pelos livros didáticos, já que nelas apenas o material é

apresentado e o problema é proposto. Nem o procedimento, nem as possíveis respostas são dadas *a priori*. Conseqüentemente, as chances de errar também são maiores.

O ambiente criado pelo desenvolvimento das atividades é um ambiente propício para o desenvolvimento de um aluno mais crítico e inquiridor. Nesse sentido, esse ambiente é propício também para o desenvolvimento de um professor que não se vê apenas como transmissor de conhecimentos, mas como mediador entre o conhecimento e seus alunos. E, principalmente, como alguém que não necessariamente tem todas as respostas e nunca erra, mas tem, entretanto, condições de buscá-las e ajudar seus alunos a também buscarem ou construí-las através do levantamento e teste de hipóteses para a solução do problema ou até mesmo das possíveis causas para a não consecução da solução desejada.

6.1.1.6 *O Projeto ajudou a desenvolver a criatividade dos alunos.*

Eu nunca tinha feito esse tipo de atividade com eles. Foi muito proveitoso, tanto na parte de desenvolver a criatividade deles, de saber por que acontece tal coisa... (C4)

A professora associa a possibilidade de saber por que acontece “tal coisa” com a idéia de criatividade do aluno. Podemos supor que ela esbarre na idéia que identificar os por quês dos acontecimentos não seja um ato puramente racional, mas uma possibilidade de criar modelos de explicação para os acontecimentos. Essa idéia vai ao encontro de uma concepção de experiência não como serva da teoria, não como uma atividade monolítica, mas uma atividade que envolve muitas idéias, muitos tipos de compreensão, bem como muitas capacidades que, conforme Hacking (1992 apud Praia, 2005, 97), têm vida própria. A experiência enquadra-se num processo não só de saber-fazer, mas de reflexão sistemática, de criatividade e mesmo de invenção (Praia, 2005, 97).

Mais do que conteúdos conceituais, aparecem muito nas atividades e nas falas das professoras as categorias de conteúdos procedimentais e atitudinais. A categoria de conteúdos de atitude, segundo Fumagalli (1998, 21), abrange um conjunto de normas e valores, através dos quais se propõe formar nas crianças uma atitude científica, ou seja, uma modalidade de vínculo com o saber e sua produção. Nesse sentido, a autora

considera a curiosidade, o desejo de conhecer pelo prazer de conhecer, a crítica livre em oposição ao critério de autoridade, a comunicação e a cooperação na produção coletiva de conhecimentos alguns dos traços que caracterizam a atitude que nos propomos a formar. Nesse sentido, a criatividade, próxima da curiosidade e da crítica livre, é uma das atitudes consideradas importantes para a formação.

Ainda na linha da valorização da criatividade, Gil-Pérez (2005, 37) ao ressaltar o caráter “tentativo” da investigação em contraposição a um “Método Científico” como uma seqüência de etapas definidas e rígidas, diz que “*esse caráter tentativo se traduz em dúvidas sistemáticas, em redefinições, procura de novas vias... que mostram o papel essencial da investigação e da criatividade, contra toda a idéia de método rígido*”.

6.1.1.7 O Projeto foi um conjunto de atividades motivadoras e incentivadoras para as crianças. As crianças gostaram de fazer as atividades experimentais.

... Porque incentiva a criança... Quando você trabalha isso ela sabe que aquele dia tem experiência... Acho que a criança muda, você vê o brilho no olho da criança totalmente diferente, entende?(V6)

(Sobre o gosto das crianças pelas atividades) ...por ser diferente, por ser diferente. De repente eles não souberam e não sabiam que objetivos eles deveriam alcançar, mas, por ser uma atividade diferente eles adoraram. (MMR13)

As professoras vêm no sentido motivador das experiências um ponto positivo de se trabalhar com elas. Uma das professoras considera que, por serem atividades diferentes, as crianças, mesmo não sabendo porque estavam fazendo aquilo, gostavam de fazer.

Praia (2005,100) aponta que muitos dos objetivos que se estabelecem para o trabalho experimental escolar e que os professores quase sempre enunciam referem-se ao seu forte sentido motivador, como as professoras entrevistadas dizem. O autor (*ibid.*)

cita também que outros motivos estão relacionados com o desenvolvimento de atitudes científicas como a objetividade, a ausência de juízos de valor, a abertura de espírito, que, no caso das professoras entrevistadas não apareceram.

Esse sentido motivador pode ser considerado muito importante principalmente se levarmos em conta, conforme nos aponta Gil-Pérez e Vilches (2005, 20), que a investigação didática das Ciências tem mostrado reiteradamente o elevado insucesso escolar, a falta de interesse e repulsa que as matérias científicas geram. Nesse sentido, atividades que despertem interesse e o gosto das crianças, conforme apontado pelas professoras, são importantes na construção de um relacionamento melhor, mais positivo e com possibilidades melhores em relação à compreensão das Ciências.

6.1.1.8 O desenvolvimento do Projeto proporcionou oportunidades de escrever, participar do grupo, assumir responsabilidades, competir, sentir-se importante e relacionar conteúdos. Essas oportunidades foram consideradas, pelas professoras, bons retornos em relação a uma atividade.

É claro que fazer só as experiências, sair sempre da sala de aula é dificultoso para o professor, até cansativo, eu diria, por conta da disciplina, da organização, do tempo que toma, mas tem um retorno... Você vê que a criança realmente aprendeu. (MJ12)

A professora MJ considerou que “teve um retorno” com as atividades. E o que as professoras consideram um “bom retorno” ? Vejamos alguns de seus comentários:

... ele escreve direitinho tudo aquilo que presenciou... (MJ12)

... e pelo fato de eles estarem escrevendo o que aconteceu e em grupo cada um dando sua sugestão para estar escrevendo no papel isso eu achei muito proveitoso... (C2)

Quando você acaba você vê o rendimento deles, o avanço... (C4)

... acho que eles vão criando um pouco mais de responsabilidade, de interesse e de até uma certa competição ... ver quem chega em um resultado primeiro... etc... Achei que isso também é um ponto favorável... (C8)

... (Na filmagem) aí é que eles queriam mesmo demonstrar que eles tinham entendido, que eles sabiam,(eles diziam :) ... “Vem ver o meu !” , “Vem ver o meu !”, “Eu fui o primeiro a ...” Eles gostaram muito daquela experiência da sombra...O primeiro que descobriu já queria (falar) ...Eles fazem mais ou menos um tipo de competição , até ...para ver quem descobre, que é capaz primeiro...

M – E isso foi uma coisa que vocês sugeriram ou apareceu deles ?

L - Não, nada. Apareceu . É uma característica principalmente da quarta série acho que até mais nítida. Em tudo eles querem competir, em tudo eles querem ser evidentes, eles querem aparecer, “Olha, eu sou capaz”. Então, ... era deixado à vontade, mas era assim, um à vontade ...é...direcionado , não um à vontade que cada um fizesse o que bem entendesse. Então a partir do momento que era direcionado eles faziam a parte deles, dentro da vontade deles, sabendo que eles tinham que obter um resultado. Mas a competição existe, sim. O comparar também existe. (MMR16)

Eles pegaram, porque eles se sentiram muito importantes... A criança que não deixou derrubar a arruela, foi assim... a auto-estima dele foi lá para cima... Então ele ficou muito feliz porque foi por grupinhos... (MA3)

...mas a criança aprendeu bastante porque ele comparava por exemplo no looping. A gente falava: “Existe algum brinquedo que você pode relacionar?” Na mesma hora quem foi no Play Center no Hopi Hari, eles faziam a relação, escreviam, faziam lista. Porque Ciências para mim não é ficar dando texto, texto, então eu mando fazer lista, recortar, eu dou um texto, eles lêem, depois a gente vai começar fazer relação: “Por que acontece isto?”. Vamos procurar, ver em uma revista, então eles conseguem relacionar brinquedos, produtos. Então eu acho excelente para a criança, é onde a gente trabalha e faz as relações. Eles adoram. (V5)

(Sobre as Ciências) ...É uma visão do dia-a-dia deles . Eles começam a perceber que tudo que diz respeito a Ciências faz parte, está inserido no dia-a-dia. Então eles falam “É mesmo, em casa, realmente acontece isso” (L9)

A partir desses trechos das entrevistas, podemos considerar que são sinais de bons retornos para as professoras que as crianças consigam: escrever, participar ativamente do grupo de trabalho, assumir responsabilidades pessoais, competir, sentir-se importante e relacionar conteúdos.

Observemos que as professoras fazem mais referência às questões atitudinais: maior interesse, participação e envolvimento no grupo, aumento de responsabilidade, competição⁶ e menos ao que se refere aos conteúdos conceituais ou procedimentais. E quando apareceram os conteúdos procedimentais, eles se referiram à escrita: “escrevendo direitinho”, “escrevendo o que aconteceu”. A categoria de conteúdos de atitude não está necessariamente desvinculada dos conteúdos conceituais, já que a formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se

⁶ Lieury (2000,43) considera que a competição tem efeitos variados sobre o desempenho. Por um lado, segundo o autor, pode aumentá-lo, mas por outro a competição ou a rivalidade pode acarretar disputas, agressividade e, conseqüentemente, quedas de desempenho. No âmbito do nosso trabalho, independente de considerarmos a competição positiva, como algo que pode aumentar o desempenho, ou negativa, relacionada com a agressividade e disputa, ela está ligada aos conteúdos atitudinais, em contraposição aos conteúdos conceituais ou procedimentais que podem ou não ser desenvolvidos através das experiências trabalhadas no Projeto.

constrói o conhecimento (conteúdos metodológicos) e essa forma é gerada pela interação com um objeto particular de conhecimento (conteúdo conceitual) (Fumagalli, 1998, 21).

Além disso, os conteúdos atitudinais abrangem um conjunto de normas e valores, através dos quais nos propomos a formar nas crianças uma modalidade de vínculo com o saber e com a produção desse saber : a curiosidade, o desejo de conhecer pelo prazer de conhecer, a crítica livre em oposição ao critério de autoridade, a comunicação e a cooperação na produção (ibid.).

Sobre as Ciências, duas professoras referem-se à possibilidade de a criança estabelecer relações dos conhecimentos científicos com o cotidiano, ou com situações de fora da sala de aula que ela conhece. Mesmo em um projeto explicitamente ligado ao trabalho com Ciências e a Física, o conteúdo ligado às atitudes e o procedimental ligado à escrita e leitura aparecem mais que os conceituais.

6.1.1.9 O Projeto foi uma oportunidade de melhorar a auto - estima das crianças.

...embora era uma classe difícil, heterogênea, com crianças de várias idades, eu tive que alfabetizar. Aí eu comecei, eu falei, eu vou fazer experiências, pois quem sabe a auto-estima levanta, melhora. Comecei na sala de leitura, e todos tinham muita dificuldade de passar para o papel . Eu comecei a ensinar como fazia o relatório, não aquela coisa padronizada, oralmente e depois escrevia na lousa. Então eles foram se desenvolvendo melhor. (V5)

A professora V considerou que as atividades realizadas com os alunos poderiam ajudar na questão da auto-estima dos mesmos. Quando a professora fala em auto-estima ela faz referência a um sentimento positivo do sujeito em relação a ele mesmo, que poderia ser uma referência à auto-imagem, ao autoconceito do aluno ou até às suas crenças de auto-eficácia, já que esses termos estão muito interligados e são muitas vezes usados de forma indiscriminada (Oliveira, 2000, 58) .

Para a professora, o fato de as crianças conseguirem responder a questão proposta, terem seu momento de compartilhar suas explicações e conseguirem, ainda que com a ajuda dela, escrever um relatório sobre a atividade favoreceria a auto-confiança das mesmas.

Nesse exemplo, a professora considera que a experiência positiva (conseguir fazer o relatório) contribuirá para o que ela chama de auto-estima, que considerando essa relevância que ela dá à experiência poderíamos considerar o que ela chama de auto-estima mais próximo do conceito de auto-eficácia (Bandura *apud* Bzuneck, 2000), levando-se em conta, principalmente, alguma das fontes principais citadas por Bandura para essa crença, as experiências positivas de êxitos em tarefas e as experiências vicariantes, mediante a observação de outras pessoas em situações similares.

Ainda sobre a auto-estima ou mais especificamente auto-eficácia dos alunos, a professora MA responde quando indagada sobre quais foram as contribuições do trabalho com as atividades propostas em uma classe especial :

Eles pegaram, porque eles se sentiram muito importantes... A criança que não deixou derrubar a arruela, foi assim... a auto-estima dele foi lá para cima... Então ele ficou muito feliz porque foi por grupinhos...Então eu punha um mais espertinho no meio dos menos... então o que conseguia... Nossa! Você precisa ver a felicidade deles, e os que não conseguiam voltavam a fazer, até conseguirem. (MA3)

A professora MA também considera que o êxito na experiência é um fator de construção de uma crença positiva sobre si mesmo (Bandura *apud* Bzuneck, 2000) . A professora também acha que a possibilidade de os alunos com mais dificuldade observarem experiências de êxito dos outros colegas (... *então o que conseguia ... Nossa! Você precisa ver a felicidade deles..*), pode também ser importante para a construção de suas crenças sobre si mesmo (*ibid.*)

É uma atribuição importante do professor a orientação de seus alunos em valores e atitudes em relação à vida, ao ambiente, às relações humanas e também a si próprios. Faz parte do trabalho do professor a criação ou a efetivação de situações de aprendizagem que estimulem a aprendizagem e a auto-confiança nas capacidades

individuais para aprender (Libâneo, 2002, 29; Alarcão, 2003, 30). Essas observações e preocupações das professoras em relação à auto-estima dos alunos demonstram um certo grau de percepção delas de que o rendimento escolar, ou, mais especificamente, a maneira de se situar frente à aprendizagem, pode ser afetada pelo autoconceito do aluno (Oliveira, 2000,68; Zabala, 1998,100).

Tanto V, como MA consideraram que as atividades propostas no Projeto eram situações adequadas ao desenvolvimento da auto-estima das crianças. Uma possibilidade que explica essa adequação é porque as atividades eram situações problemas para os quais as crianças não tinham a resposta imediata, mas eram capazes de resolver sozinhas ou em grupo ou com algum tipo de ajuda da professora. Segundo Zabala (1998, 100), as representações de um autoconceito positivo das crianças são resultado do grau de adequação dos desafios que são propostos aos alunos e da avaliação que se faz do seu trabalho. Atividades extremamente difíceis ou extremamente fáceis não podem ser consideradas experiências de êxito para as crianças.

6.1.2 Explicitação de saberes

Consideraremos dois grandes grupos de saberes : os saberes chamados da ciência da educação ou saberes pedagógicos gerais, como os saberes referentes aos conhecimentos profissionais sobre o entendimento dos tópicos, princípios e estratégias de como se aprende, segundo a compreensão de diferentes áreas, como a psicologia e a sociologia, que interpretam os processos educativos. Esses saberes não estão ligados a um conteúdo específico (Carvalho, 2001,115; Gauthier, 1998, 31).

O segundo grupo de saberes que consideramos são os saberes pedagógicos de conteúdo ou saberes integradores (Carvalho, 2001, 110). Esses saberes são os relacionados com o conhecimento próprio da pedagogia da matéria, ou seja, os relacionados ao ensino dos conteúdos escolares específicos. No caso do Projeto, o ensino de Ciências e mais especificamente o conhecimento físico.

6.1.2.1 *Saberes pedagógicos gerais*

6.1.2.1.1 *Atualmente existem metodologias de ensino que são mais adequadas para a aprendizagem.*

...Porque não é só (o aluno) sentar e o professor falar. A gente está cansada de saber que hoje em dia não dá mais para ser assim... Porque a criança não é mais aquela que senta ali...Hoje ela tem acesso a tanta coisa, a tanta informação...Ela não agüenta ficar sentada ouvindo o professor falar e colocando coisa na lousa. (MJ6)

Porque a gente sabia que estavam mudando as coisas. Você sabe, você lê. Está mudando, não se ensina mais a criança com a cartilha “Caminho Suave”, isso a gente já vinha questionando e nem tinha aqui (na escola). A gente já dava umas...abre aqui, abre ali, vamos fazer assim, fazer assado...(MJ8).

É isso que eu tenho verificado. Nada pode ser mais ensinado como antes. Tanto é que as experiências, a gente não tem um laboratório, mas as experiências feitas, a gente vê o quanto as crianças gostam de participar das atividades, como ela se coloca depois que ela fez a atividade e se você passar a matéria na lousa, explicar e tal e pedir a colocação da criança, agora escreva, como ocorre o processo, o que você entendeu disso, ela tem dificuldade e quando ela faz a experiência, ela experimenta, ela escreve direitinho tudo aquilo que ela presenciou, que ela viu, que aconteceu, é diferente (MJ12).

A professora MJ tem verificado que tem que mudar sua forma de ensinar e vê nas experiências um exemplo desse ensino diferente do que ela considera habitual. Embora não tenha um laboratório, um lugar que consideraria específico para realizar as atividades, ela vê o quanto as crianças gostam de participar e que esse tipo de participação faz diferença no retorno que os alunos lhe dão do que aconteceu. MJ diz que passar alguma matéria na lousa e explicar é diferente de permitir que a criança realize atividades e depois relate o que fez, o que percebeu, o que presenciou. Embora considerando a perspectiva positiva que a professora coloca sobre as experiências, temos que observar que, por exemplo, “escrever direitinho”, não é fruto direto da participação de experiências, requer várias outras intervenções específicas do

professor ligadas às questões do aprendizado da escrita. Entretanto, o contexto da experiência pode oferecer à criança uma possibilidade de uso funcional, social e real (em oposição a um uso escolarizado, escrever por escrever distante de qualquer função ou objetivo socialmente construído) da escrita, ou seja, escrever o que observou para contar para outros, para guardar, para não esquecer, para sistematizar etc. (Lerner, 2002, 33)

Perceber que existem metodologias de ensino mais adequadas à aprendizagem, o uso de experiências, por exemplo, porque nada pode ser ensinado como antes e é necessária a mudança da forma da professora ensinar é um saber que independe do conteúdo e está diretamente ligado a como ensinar.

Em relação à forma como nós fomos ensinados, é preciso mudar a forma de ensinar porque tudo têm mudado (Libâneo, 2002, 15): nossos alunos não são os mesmos, a sociedade atual não é a mesma, tanto em função das novidades tecnológicas e avanços de comunicação, como conseqüentemente em termos das exigências que faz em relação à formação de seus membros. Mas que mudanças as professoras percebem como necessárias? Uma dessas mudanças percebidas pelas professoras , remete-nos ao próximo saber.

6.1.2.2 O professor não é o único detentor do saber e não sabe tudo.

Uma mudança necessária é a percepção de que a escola não detém sozinha o monopólio do saber (Libâneo, 2002, 14) e, conseqüentemente, o professor não é o único detentor do conhecimento. O professor não é o único detentor do saber (Alarcão, 2003, 15) e, mais ainda, o professor não tem condições de saber tudo sobre tudo. A professora S ao responder sobre o que fazer com perguntas de seus alunos cujas respostas não saiba diz:

Aí eu falo “Olha gente, vamos então pesquisar” e até na hora descer (até a biblioteca). Às vezes eu sei de um livro, de

alguma coisa que tenha, vamos procurar, vamos procurar juntos.
(S6)

As perguntas mais abertas são uma oportunidade para que o professor lide com suas próprias incertezas e com conhecimentos trazidos pelos alunos que ele não necessariamente domina, ainda mais se tratando dos professores generalistas das séries iniciais. Mesmo considerando o fato de as crianças serem pequenas, elas muitas vezes trazem questões para as quais o professor não tem uma resposta imediata. Essa possibilidade, que o Projeto permite, de confronto com situações abertas parece ter sido bem recebida, pelo menos pela professora S. Ainda sobre a questão de não ter respostas para todas as perguntas, a entrevistadora lhe pergunta se isso não a incomodava e ela respondeu :

Não, nem um pouco. Às vezes até eu mesma falo: “Olha gente, isto aqui...”. Até na hora quando eu estou falando... porque eu não sei direito como funciona ou como acontece, sei lá, dependendo do assunto. Mas eu vou ... porque até eu fiquei interessada . E se eu deixo meio assim, no outro dia com certeza já aparece algum (aluno dizendo): “Olha professora, eu achei ...”, “Eu vi...”, “Eu tenho isso lá em casa...”. ...Tem coisa que você nem coloca para o aluno. Você tem que ter aquele discernimento. Mas eu sempre vou atrás, nunca deixo nada sem uma resposta.(S6)

Eu me coloco como gente. Eu não sei mesmo. Tem assuntos que eu não sei.(MJ7)

As professoras S e MJ assumem que, dependendo do assunto, não sabem responder algumas perguntas. Assumir essa ignorância não se apresenta necessariamente como uma postura conformada ou irresponsável diante da pergunta de que não sabe a resposta, mas, na verdade, uma postura coerente com um novo papel. Um professor que, não sendo o único transmissor do saber, não sabendo tudo, tem que aceitar situar-se nessas novas circunstâncias que são bem mais exigentes (Alarcão,

2003, 15) . No exemplo de S, ela tem de ir “atrás” da resposta, nunca deixa nada sem uma resposta.

Atividades com perguntas para os alunos resolverem, são oportunidades para que os professores também conheçam mais seus alunos: quais são seus interesses, quais as possibilidades de pesquisa que tem. Entretanto, S não considera que seja bom discutir tudo com seus alunos : “...Tem coisa que você nem coloca para o aluno...”. Ela considera que é preciso discernir e uma possibilidade de assuntos que não devem ser colocados para os alunos podem ser os assuntos muito desconhecidos pela professora. Entretanto, de qualquer maneira, se a dúvida surge, a professora considera que é preciso buscar respostas. Toda essa disposição presente em S é alinhada com a proposta do Projeto, principalmente com sua característica de ter como origem uma questão, uma pergunta a ser respondida pelo aluno. Quando essa questão é posta e espera-se que os alunos façam tentativas de resolução e explicação, estamos nos abrindo para suas possibilidades e suas dúvidas, que podem ser muito mais amplas e complexas do que as previstas pelos professores ou pelos livros didáticos. Ou, ainda, são dúvidas que muitas vezes são caladas pelas experiências de demonstração, que apresentam um determinado episódio para que seja testado e a pergunta básica é : “Veja o que acontece quando você faz isso” e logo depois “Viu como aconteceu o que prevíamos?” O teste de hipóteses do próprio aluno, o questionamento e a análise do resultado não se coloca em atividades desse tipo de demonstração.

O saber lidar com o desconhecido independe do conteúdo em questão. Está ligado a uma postura diferente do professor diante do saber e do aluno. Permitir situações nas quais as perguntas possam ser feitas pelos alunos e, conseqüentemente, correr o risco de não ter a resposta preparada para tudo é também uma forma nova e importante de encarar a relação com o aluno e com o conhecimento. Uma forma que valoriza a necessidade que o professor tem de preparar-se ao máximo para de um lado poder assumir o que não sabe mas, de outro, por estar cada vez mais preparado, não ter que afirmar seguidamente que não sabe (Freire, 1996, 97).

Outra mudança sobre a forma de ensinar, considerada necessária pelas professoras, é citada por MJ. Ela fala sobre o fazer as experiências e sair da sala de aula e nos apresenta um outro saber.

6.1.2.1.2 Sair da rotina, embora apresente dificuldades, é bom, dá bons resultados.

Mesmo citando as vantagens do trabalho com essas experiências, MJ aponta algumas dificuldades :

É claro que fazer só as experiências, sair sempre da sala de aula é dificultoso para o professor, até cansativo eu diria por conta da disciplina, da organização, do tempo que toma, mas tem um retorno... Você vê que a criança realmente aprendeu. (MJ12)

MJ considera que fazer experiências, sair da sala de aula traz um retorno em termos de aprendizagem. Quando ela fala de “experiências” podemos considerar esse comentário específico do ensino de Ciências. Mas quando ela amplia para “sair da sala de aula” podemos considerá-lo um saber mais geral, relacionado ao fato de sair da rotina, mudar o local habitual de trabalho e que vale, independentemente do conteúdo. Esse saber está ligado com a importância da variedade de métodos e locais de trabalho, como contribuição para a aparição de algum tipo de retorno relacionado à aprendizagem do aluno. Além disso, também pode ser considerado como manifestação da percepção da professora da influência do meio físico, do ambiente físico (Zabala, 1998, 132), no possível retorno do aluno em termos de aprendizagem.

Em um primeiro momento pode parecer que um trabalho com as experiências de conhecimento físico pode ser um tempo em que os professores deixem as crianças à vontade para testarem suas hipóteses e suas maneiras de responder de seu jeito à pergunta proposta, e que essa forma de trabalho seja fácil, que seja somente uma questão de apresentar os materiais e deixar as crianças fazerem. Entretanto, MJ percebe que há dificuldades, há trabalho a ser feito . É preciso lidar de forma diferente com a (in)disciplina, é preciso organizar materiais e conteúdos, é preciso “estar” ativamente na sala de aula e intervir no trabalho nos grupos de alunos. Mas, mesmo reconhecendo que esse tipo de atividade possa apresentar algumas dificuldades, considera que tem um bom retorno.

6.1.2.1.3 Reconhecer dificuldades e fazer um balanço da relação custo-benefício é importante.

Consideramos importante a professora MJ perceber as dificuldades e fazer uma tentativa de estabelecer a relação “custo-benefício”, ou seja, saber que fazer as atividades exige um certo trabalho, mas considerar que esse trabalho vale a pena: “*É claro que fazer só as experiências, sair sempre da sala de aula é difícil para o professor, até cansativo eu diria por conta da disciplina, da organização, do tempo que toma ...*”.

Esse tipo de análise é importante para o desenvolvimento de qualquer tipo de atividade. O tempo pedagógico é um tempo precioso que precisa ser investido em atividades consideradas produtivas. O que se considera uma atividade produtiva é o produto de uma série de outras considerações, por exemplo, as considerações do grupo de trabalho da escola, as definições dos objetivos para a série, o momento, a classe específica. Os parâmetros para o que seja produtivo ou não podem até ser discutíveis, mas é fundamental que se busque clareza na compreensão das dificuldades e que esse balanço seja feito.

O professor precisa pensar no que lhe é proposto. Criar, estruturar e dinamizar situações de aprendizagem são competências que o professor tem de desenvolver (Alarcão, 2003, 30). Entretanto, não é bom que ele se coloque como um executor de tarefas, mas alguém que tem condições de analisar o que faz, por que faz e quando acha importante fazê-lo.

Um outro tipo de análise, de balanço sobre o trabalho é o que S faz, retomando de uma certa maneira as origens de seu pensamento ao lembrar do seu relacionamento com a Física e por esse relacionamento ter sido negativo ela deseja um tipo de aula diferente para seus alunos:

Ah, porque eu não decorava, tinha que calcular, se errasse lá no meio um negocinho estava errado, na prova... se você não tirou nota na prova, dançou. Então acho que até por isso que eu gosto de coisas assim (Projeto), até por conta de “Caramba, prá que?”. (S6)

Esse é um tipo de questionamento que se aproxima das perguntas críticas que Smyth (*apud* Contreras, 2002, 165) propõe que os professores se façam, dentre elas as que se referem à procedência histórica e pessoal das idéias que são incorporadas nas

práticas de ensino e principalmente na possibilidade de, ao olhar para essas idéias, trabalhar de forma diferente.

6.1.2.1.4 As mudanças na educação são processos interligados: mudam-se papéis dos professores e também dos alunos.

Outro aspecto ligado à ciência da educação que se evidencia é a questão do papel do próprio aluno em sala.

Novos papéis têm sido propostos tanto para o professor como também para o aluno, e a professora S diz sobre os alunos e as aulas :

Essa postura mesmo de investigar, do aluno estar investigando. Chega daquela aula em que ele (aluno) não faz nada e aceita tudo que vem.(S3)

Como um corpo em transformação, uma mudança do papel do aluno requer, naturalmente, a mudança no papel do professor e vice-versa. Se o professor já não pode ser um transmissor, o aluno não pode ser receptáculo de informações. Se o professor já não é mais a única fonte de conhecimentos, o aluno tem de aprender a gerir e relacionar as informações vindas de fontes variadas (Alarcão, 2003, 15) . Se o professor é um questionador, o aluno tem de buscar respostas e conseqüentemente aprender a questionar também.

Compreender esse processo de mudança de forma interligada é um saber importante e não ligado a um conteúdo específico. Compreender que não é possível considerar por exemplo, as mudanças ocorridas com o aluno, nem somente como causa e nem somente como conseqüências das novas exigências do professor, mas como um movimento de toda a sociedade e de toda a nossa história, na qual nós não podemos ser considerados nem totalmente atores, ativos e atuantes mas também nem totalmente pacientes, passivos e reprodutores.

6.1.2.1.5 O trabalho em grupo, parte importante da proposta de trabalho do Projeto, foi uma alternativa para trabalhar com classes heterogêneas.

Um outro aspecto que surge nas falas das professoras é a questão da heterogeneidade. A heterogeneidade ou homogeneidade é uma característica dos grupos e nos remete a pensar neles: a escola, que é um grande grupo dentro da sociedade; as salas de aula, que são grupos dentro da escola e a divisão de grupos dentro da sala de aula, que podem ser criados eventualmente ou permanente durante um período mais longo (Zabala, 1998).

Dentro de uma visão construtivista de ensino, a heterogeneidade pode ser considerada uma situação positiva, se quisermos levar em conta as vantagens do aparecimento de contraste entre modelos diferentes de pensar e atuar, o surgimento de conflitos cognitivos e a possibilidade de os alunos receberem ajuda de colegas que sabem mais (Zabala, 1998, 118) . Entretanto, a classe heterogênea ainda é considerada difícil para a professora V:

...era uma classe difícil, heterogênea, crianças de várias idades... (V5)

A heterogeneidade somada ao trabalho em grupo é também apontada pela professora C como um fator que aumenta a indisciplina :

... em questão de indisciplina, é difícil controlar os alunos em grupo, alguns só vão pra bagunça, mas outros alunos estavam interessados em ver o processo, o que vai sair dali... então acho muito interessante..... (C4)

... Pega mais na disciplina....por mais que tenha um dois ou até a metade da sala que entenda, sempre vai ter aqueles casos de indisciplina.... Numa atividade diferente, diversificada, sempre acontece alguma coisa que gera uma bagunça.. .Você tem que estar ali... além de observar o que está acontecendo... tem que controlar a bagunça, fazer com que eles se interessem em estar fazendo a atividade sem gerar a bagunça. E isso é meio complicado. (C7)

A organização em grupos deve obedecer alguns critérios relacionados aos objetivos da atividade proposta, o conhecimento que os alunos têm da natureza da atividade e as características pessoais dos alunos. (Letra e vida II, 2003). Seria preciso investigar melhor se esses critérios foram observados na formação dos grupos pelas

professoras, já que existe a possibilidade que a não observância desses critérios possa contribuir para que a organização em grupo seja um fator de aumento da indisciplina.

Além disso, aprender a trabalhar em grupo precisa ser um aprendizado tanto dos alunos, que não estão acostumados com essa organização, quanto dos professores que precisam aprender a atender seus alunos de um lado, de forma mais individualizada e de outro, permitindo que outros alunos sejam também informantes válidos para os colegas que precisam de auxílio. O professor também precisa aprender a ser uma fonte de informação entre outras (Alarcão, 2003, 31). O trabalho em grupo pode ser uma estratégia que promove no aluno sua capacidade de auto e hetero aprendizagem (aprender sozinho e aprender com o outro) (Demo *apud* Alarcão, 2003, 27).

Observemos que as professoras verificam a heterogeneidade em suas salas de formas distintas : diferenças de idade “... *crianças de várias idades...*”; de intenções, “...*alguns só vão pra bagunça, mas outros alunos estavam interessados...*” e de capacidade de compreensão “...*por mais que tenha um, dois ou até a metade da sala que entenda*”.

Mas as professoras MA e V começam a compreender alguma vantagem e as possibilidades de trabalho com a classe não homogênea através do trabalho em grupo :

*Então ele ficou muito feliz porque foi por grupinhos...
Então eu punha um mais espertinho no meio dos menos... Então o
que conseguia, nossa, você precisa ver a felicidade deles, e os
que não conseguiam voltavam a fazer até conseguir... (MA3)*

*É uma socialização diferente, elas falam demais, mas na
hora do trabalho eles ajudam. Ele diz: “Não é assim que
escreve!” .Eu sempre procuro ... pôr no grupo um aluno que se
destaca mais , não para ele se destacar, mas para ele ajudar o
outro colega. E eles têm uma facilidade pra ajudar, então é
excelente.(V4)*

A professora V e a professora D, relacionam diretamente a metodologia de trabalho do Projeto com o trabalho em grupo. Tanto uma como a outra não fazem uma relação explícita do trabalho em grupo com a possibilidade de um melhor trabalho com

classes heterogêneas, mas consideram positivo, de alguma forma, trabalhar em grupos. Quando V é indagada se ela continuava trabalhando dentro da metodologia do Projeto, ela responde :

*... Eu trabalho, é cansativo mas eu trabalho. Porque eu prefiro trabalhar em grupo, porque eles estão assim acostumados a sentar um atrás do outro... Na minha época as carteiras eram grudadas no chão, hoje elas são todas móveis. Se você quer sentar ali, você senta, se quer sentar aqui... Aqui não existe: “Este é o meu lugar”. Nem eu fico na minha mesa, uma hora eu estou ali outra hora em grupo, trabalho totalmente diferente...
(V6)*

Embora o fato de as crianças estarem colocadas fisicamente em uma organização que não seja em fileiras, que não seja *sentar um atrás do outro*, a organização física não garante a organização social da classe. A possibilidade de a professora mover-se pela sala ou dispor-se a mover-se pela sala, pode propiciar seu atendimento aos alunos de forma mais específica, mas não garante que ela o faça. As condições físicas para os agrupamentos são condições essenciais, mas não suficientes, para um trabalho em equipe eficiente, com todas as vantagens que uma organização desse tipo pode oferecer (Zabala, 1998).

Embora estejamos categorizando os saberes relacionados com o trabalho em grupo dentro dos saberes pedagógicos gerais, é importante ressaltar que eles também podem estar relacionados diretamente com o conteúdo específico de Ciências. Por exemplo, quando Gil-Pérez e Valdéz (*apud* Rosito, 2000, 204) destacam pontos que devem ser levados em consideração ao se orientarem atividades investigativas, aparece a necessidade de considerar a dimensão coletiva da atividade de investigação. Ainda que na escola as atividades tenham um caráter diferente da atividade de investigação científica, a dimensão coletiva, representada pelo trabalho em grupo pode ser vivenciada e destacada.

Retornando às professoras, também a professora D, quando indagada sobre o que pôde utilizar do Projeto, quando trabalhou com experiências propostas pelo livro didático relaciona diretamente a metodologia das experiências com o trabalho em grupo

... A metodologia, primeiro em grupos menores, depois eu passo para o grupão, toda aquela metodologia que vocês

usaram... E foi o que nós aprendemos no projeto de Física, primeiro no grupinho, depois no grupão e depois para a produção de texto. (D4)

Embora consideremos a questão do trabalho dos alunos divididos em grupo muito importante, vale a pena ressaltar que, pelo menos para essas professoras, a forma de trabalho com as experiências, ou a metodologia de trabalho utilizada no Projeto, resume-se ao trabalho com as crianças divididas em grupo. Nesses momentos, ao sintetizar a metodologia, a problematização, a oportunidade de levantar e testar hipóteses, as intervenções do professor com intenção de problematizar e não de dar respostas prontas, as tentativas de sintetizar o “como” e o “por que” o problema foi solucionado, não se apresentam para elas como partes primordiais ligadas à metodologia do trabalho desenvolvido através do Projeto.

6.1.2.1.6 Foi possível e proveitoso trabalhar Ciências a partir de outras matérias e vice-versa. (As possibilidades de desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar).

... Paralelamente nós vamos trabalhando os conteúdos porque afinal você tem que dar lá para a criança a matemática, o português, você tem que dar o texto, a gramática... tem que fazer. Vamos supor que o texto seja um texto de reciclagem; dentro daquele texto a gente já busca a gramática que a gente quer, trabalhando português no paralelo. Na medida do possível, a gente faz isso porque (por exemplo em) um problema, a gente está trabalhando o português e as Ciências, depende do texto. (MJ8)

A professora MJ tenta fazer ligações entre o trabalho com os conteúdos de Ciências e a leitura de textos em si. Ela considera possível trabalhar aspectos ligados à língua especificamente, a gramática, por exemplo em um texto cujo conteúdo esteja relacionado com as Ciências, a reciclagem, por exemplo. Em relação à escrita, as experiências, na forma proposta pelo Projeto, aparecem como um contexto, uma possibilidade de uso da escrita:

... quando ela (*a criança*) faz a experiência, experimenta, ela escreve direitinho tudo aquilo que presenciou, que ela viu, que aconteceu. É diferente (MJ12) .

Essa possibilidade de ligação Ciência-linguagem aponta para a interdisciplinaridade, já que os conteúdos das disciplinas parecem surgir naturalmente, ou seja, a necessidade do registro parece surgir da própria realização da experiência. Registrar para compartilhar, registrar para sistematizar, registrar para deixar “gravado” o que aconteceu naquelas experiências realizadas.

Já a professora V percebe nas experiências com as sombras, em especial na possibilidade de montagem das figuras para trabalhar as sombras, ligações com a matemática (Tangram), com a língua portuguesa (escrita de texto) e as com as Ciências (experiências das sombras) :

... Eu não fico trabalhando só o conteúdo da escola eu acho que você precisa dar textos diversificados, coisas diversificadas, por exemplo: eu falo sobre o sistema solar, então logo depois a gente vai fazer um trabalhinho uma atividade sobre sistema solar. Tem uma criança que fala “Professora, eu ouvi falar sobre o ozônio a senhora sabe alguma coisa?” Então um aluno traz uma atividade, uma curiosidade . A gente trabalha muito com livrinhos, então a criança fica por dentro das coisas. Eu não gosto de coisa decorada, por isso que eu achei ótimo quando ela deu as sombras. Porque sem querer eles já tinham feito o Tangram, ... que eu apliquei na Matemática. Você vê é interdisciplinar: o Tangram é matemática, cortou os quadrados, triângulos, depois montou um texto em português, na mesma (atividade) ele fez Ciências, porque nós tivemos que fazer uma caixa, colocar luzes... Eu acho que a escola tem que ser assim... (V2)

Embora as experiências como apresentadas no livro não proponham a redação exatamente de um relatório, mas a realização de um registro da forma como as crianças

quisessem (Carvalho,1998, 42), a professora V resolveu que era necessária a elaboração de um relatório:

... comecei na sala de leitura, e todos tinham muita dificuldade de passar para o papel. Eu comecei a ensinar como fazia o relatório. Não aquela coisa padronizada, oralmente e depois escrevia na lousa. Então eles foram se desenvolvendo melhor. (V5)

Para escrevê-lo, a professora colocou-se como “escriva” das crianças. Visto que muitos deles não sabiam ainda escrever convencionalmente (a classe era de recuperação de ciclo e reforço), a escrita coletiva, com a professora como “escriva” pôde ser uma alternativa interessante. Primeiramente, porque coloca as crianças em contato com esse gênero de escrita, o relatório, mesmo que ainda não saibam escrever convencionalmente. Além disso, por se tratar desse gênero pouco usual para a maioria das crianças e por ser um relatório de uma experiência de conhecimento físico, elas são postas em contato também com palavras que desconhecem ou termos que não usam habitualmente no contexto escolar.

O depoimento a seguir evidencia esses aspectos:

Quando nós fizemos a atividade da bolinha eles fizeram uma relação porque a bolinha desceu: por causa da velocidade. Quer dizer criança falando em “velocidade” na segunda série, na quarta série... Isso eles vão aprender no ginásio de quinta a oitava. (Lá) que você vai aprender movimento, velocidade, então eles começaram a falar tipos de palavras que não eram coisas usuais. Então isso foi excelente.

... porque ela (a criança) falava assim: ”O movimento, né, professora?”. “Então vamos procurar no dicionário o que é movimento?”. Então num mesmo trabalho que ele fazia de Ciências ele ia procurar. Mas não tinha nada no caderno de português, estava no de Ciências. (V6)

As professoras percebem a possibilidade de estabelecerem uma relação do trabalho com Ciências e o trabalho com a leitura e escrita. Garcíá- Milá (2004) também discute essa possibilidade e a evidencia ao construir uma tabela que relaciona o uso dos textos nos processos básicos e integrados do conhecimento científico e o uso dos textos na alfabetização. Com essa tabela a autora evidencia, assim como a professora V, que, ao mesmo tempo em que são realizadas as atividades em aula para desenvolver e praticar processos implicados na construção de conhecimento científico, podem-se ativar, de maneira planejada e organizada, atividades que permitam desenvolver e praticar os processos implicados na alfabetização (ibid.)

Os processos básicos relacionados por Garcíá-Milá (2004), na tabela sobre o uso dos textos nos processos básicos do conhecimento científico e o uso de textos na alfabetização são : observação, descrição, categorização e classificação. Especificamente no item descrição a autora aponta como processo ligado à alfabetização a utilização de vocabulário apropriado à situação. Observação que a professora V faz sobre o uso de termos (velocidade) que ela considera que, embora sejam termos de uso cotidiano das crianças, em termos de conteúdo escolar só seriam tratados em séries posteriores, mas que o aparecimento na experiência fez com que as crianças já começassem a refletir sobre ele e a usá-lo.

Tanto na questão da escrita de um relatório, como na tentativa de apropriação de palavras desconhecidas ou pouco usuais, as professoras tentavam realizar um trabalho de caráter interdisciplinar. Essa tentativa aparece também quando MA tenta ligar o trabalho de Ciências e a experiência do barquinho com a manufatura do barquinho, a função do barco, os meios de transporte e a água :

...Eu trabalhei Ciências, então já tínhamos trabalhado massinha de modelar, nós fizemos um projetinho, eles fizeram a massa mesmo, a receita da massa. Então quando foi naquela época nós entramos com esse projeto .. Então nós trabalhamos a água porque eles iam ver água, trabalhamos qual era a função do barco, já tínhamos trabalhado meio de transporte... Então eles já estavam por dentro da situação. Então você engloba tudo isso no projeto e entra agora “Isso aqui é o barquinho...” “E se afundar o que acontece?” Então a gente trabalha antes a experiência, quando ele vai fazer ele consegue. (MA1)

A professora tenta, a partir da experiência com o barco, trabalhar outros temas relacionados. Podemos considerar isso uma tentativa intuitiva (Fazenda, 1994, 33) na direção de um trabalho interdisciplinar, já que a noção mais conhecida de interdisciplinaridade é a interação entre duas ou mais disciplinas para superar a fragmentação, a compartimentalização de conhecimentos, implicando uma troca entre especialistas de vários campos do conhecimento na discussão de um assunto, na resolução de um problema, tendo em vista uma compreensão melhor da realidade (Libâneo, 2002, 31). No caso das professoras generalistas do ensino fundamental, a troca entre especialistas pode não se colocar, mas, ela mesma, como professora de todas as disciplinas, faz a tentativa de discuti-las de forma menos fragmentada. Além disso, a atitude da professora aponta no sentido da compreensão da interdisciplinaridade como prática curricular (ibid.,33), já que é uma tentativa de orientar o estudo de um assunto para abordá-lo em todos os seus aspectos, ligações, relações internas e externas (o barco, a água, os meios de transporte, as funções do barco, o funcionamento do barco). Também a professora V faz uma tentativa ligada a essa prática curricular quando pede que as crianças relacionem a experiência (“looping”) com algo que conheçam de seu cotidiano (ibid.) fora da escola:

...mas a criança aprendeu bastante porque ele comparava, por exemplo, no “looping”, a gente falava, “Existe algum brinquedo que você pode relacionar?” Na mesma hora quem foi no Play Center, no Hopi Hari fazia a relação (V5).

Um dos motivos para a consideração da interdisciplinaridade como um aspecto positivo percebido pelas professoras é poder perceber na prática que o conhecimento é interdisciplinar. A interdisciplinaridade, segundo Fazenda (1994, 91), é uma exigência natural e interna das Ciências no sentido de uma melhor compreensão da realidade que elas nos fazem conhecer. Mesmo a partir de uma experiência com um barquinho de papel alumínio, uma série de outros temas e questões podem surgir. Podemos considerar que alguns temas surgem de maneira um pouco forçada, outros, muito provavelmente os trazidos pelas próprias crianças, acabam surgindo de maneira muito natural. As crianças, no processo de reestruturação constante de suas idéias, acabam por fazer relações, as mais diversas, entre os temas que conhecem ou que já trataram na escola. O relato de MA é uma tentativa na direção de um trabalho interdisciplinar, nesse caso como forma de organização

pedagógica (Libâneo, 2002, 33). A partir do barco, MA tenta fazer ligações com outros assuntos de outras matérias que não as Ciências.

A interdisciplinaridade como atitude (Libâneo, 2002, 33) pode ser exemplificada por MJ. Quando as reuniões com a ATP começaram na escola de MJ ela estava de licença-prêmio. Ao voltar, seus alunos, por terem sabido das experiências por colegas das outras salas, queriam também fazer as experiências. Quando indagada porque se animou a fazer as experiências com as crianças, MJ respondeu:

Porque as crianças estavam muito interessadas. Acho que eles ouviam os amigos falarem, comentarem... e eu estava de licença- prêmio, então eu não participei daquele momento ... e eles começaram “E nós não vamos fazer? “ E eu me lembro que foi a D. e a S. que me orientaram ... (MJ1)

D e S foram professoras que, desde o início, participaram das reuniões com a ATP e se dispuseram a passar informações sobre as experiências para MJ. Embora as professoras de primeira a quarta não sejam professoras de disciplinas específicas, a interdisciplinaridade significa não só eliminar as barreiras entre as disciplinas, mas também as barreiras entre as pessoas (Fazenda apud Libâneo, 2002). Nesse sentido, a exigência das crianças de MJ participarem das experiências foi um fator motivador, tanto para a concretização de um trabalho cooperativo entre as professoras, como para uma alternativa de as professoras trocarem experiências e conhecimentos entre si e modificarem seus hábitos em relação à busca de conhecimento, perguntando, duvidando, dialogando consigo mesmas e com as outras colegas (Libâneo, 2002, 33).

Ainda sobre essa atitude interdisciplinar, Fazenda (1994, 84) discute a parceria como fundamento de uma proposta interdisciplinar. A parceria, como uma tentativa de incitar o diálogo com formas de conhecimento que não se está habituado. A necessidade de parceria, como no caso de MJ, S e D, surge sempre de uma necessidade de troca, embora em certos casos, conforme Fazenda (ibid.), possa iniciar-se até de uma insegurança inicial em desenvolver um trabalho interdisciplinar. No caso de MJ, não podemos falar exatamente de uma “insegurança inicial”, mas, sim, especificamente do seu inicial desconhecimento do Projeto e sua busca de informações com seus pares.

Sobre a interdisciplinaridade, Fazenda (ibid.,86) também discute a sala de aula interdisciplinar. Nesse sentido, as professoras puderam vivenciar no Projeto alguns dos

pontos que a autora destaca como características de uma sala de aula interdisciplinar. Apresentaremos alguns dados ligados a essas características, considerando que essas vivências colaboraram para a construção de saberes das professoras ligados à possibilidade do trabalho interdisciplinar. Lembrando que esses pontos não são as características únicas de uma sala considerada interdisciplinar e nem são exclusivas desse tipo de sala de aula. Mas, de qualquer maneira, foram características percebidas pelas próprias professoras, embora elas não as tivessem classificado dessa forma. Segundo Fazenda (ibid.), numa sala de aula interdisciplinar podem-se verificar as seis ocorrências seguintes :

1 – A obrigação é alternada pela satisfação

a gente vê o quanto as crianças gostam de participar das atividades.(MJ12)

É uma característica, apontada por todas as professoras que realizaram as atividades, a satisfação manifestada pelas crianças por poder participar das experiências. Podemos sugerir algumas explicações para essa satisfação : o fato de as atividades serem uma novidade na classe, por trabalharem com materiais novos para as crianças em sala de aula (a água, inclusive), pelo seu formato (problema a resolver em grupos) sugerir que possa ser um jogo ou uma brincadeira, por ser um desafio para as crianças etc. De qualquer maneira, a satisfação das crianças sempre foi percebida durante o trabalho.

2 – A solidão é alternada pela cooperação

*E eu me lembro que foi a D. e a S. que me orientaram ...
(MJ1)*

As crianças cobraram de MJ e ela foi até as professoras D e S para que elas dessem as orientações para realizar as experiências.

3 – A especialização é alternada pela generalidade

... Então, nós trabalhamos a água porque eles iam ver água, trabalhamos qual era a função do barco, já tínhamos trabalhado meio de transporte...Então eles já estavam por dentro da situação. Então você engloba tudo isso no projeto e entra agora “Isso aqui é o barquinho...” “E se afundar, o que acontece?” Então a gente trabalha antes a experiência, quando ele vai fazer ele consegue. (MA1)

Embora essa proposta de ampliação de temas não tenha sido sugerida pelo Projeto e possa até ser questionável sobre sua eficiência na interligação de temas, as atividades foram uma oportunidade que a professora achou boa para a ligação de Ciências com outros assuntos. Outras professoras aproveitaram também para a ligação das experiências com a escrita.

4 – O grupo homogêneo é alternado pelo heterogêneo

... Então ele (o aluno) ficou muito feliz porque foi por grupinhos...Então eu punha um mais espertinho no meio dos menos... então o que conseguia, nossa, você precisa ver a felicidade deles, e os que não conseguiam voltavam a fazer até conseguir. (MA3)

A classe heterogênea não é uma questão a ser discutida, é uma questão a ser trabalhada, já que jamais teremos uma classe homogênea. A possibilidade do trabalho em grupos aproveitando essa heterogeneidade (“...um mais espertinho no meio dos menos...”), pode ser, se trabalhado adequadamente, uma alternativa para o trabalho em classes numerosas.

5 – A reprodução é alternada pela produção do conhecimento

Quando os alunos são convidados a levantar e testar suas hipóteses, falar sobre como e por que conseguiram seus resultados, estão tendo a oportunidade de produzir para si mesmos um conhecimento a respeito daquele tema, diferentemente se tivessem obtido a informação diretamente por parte do professor. Conforme S refere-se ao papel do aluno:

Essa postura mesmo de investigar, de o aluno estar investigando. Chega daquela aula em que ele não faz nada e aceita tudo que vem. (S3)

6 – A arrogância é alternada pela humildade

A atitude interdisciplinar também está associada a uma humildade diante da limitação do próprio saber (Libâneo, 2002, 33), limitação essa que não é um fator negativo por si só, já que, especialmente no mundo de hoje, “...qual de nós não sente que hoje cada vez mais é maior o número de coisas que não sabe e que gostaria ou

necessita saber?“ (Alarcão, 2003,19). Poder reconhecer que o professor não é mais o detentor absoluto do saber diante de seus alunos e diante de seus pares é um fator de avanço na compreensão dos novos papéis do professor e do aluno na sociedade atual . Nesse sentido, diante das experiências, MA reconhece :

Você tem interesse em aprender esse conhecimento, não é tudo que nós sabemos, então se você tem esse conhecimento você vai a fundo. Quando que eu ia saber trabalhar com as arruelinhas ⁷? (MA7)

E também a professora C posiciona-se de maneira humilde diante da experiência que “não deu certo” :

... também aquela (experiência) que não deu certo, por que não deu? Vamos fazer de novo. Onde nós erramos ? Eu acho que tem isso na diferença. (C9)

6.1.2.1.7 A professora compreendeu um pouco a perspectiva de trabalho a partir da resolução de problemas e pôde inclusive tentar usa-la em outras disciplinas.

A professora MJ também considerou uma contribuição importante a percepção do trabalho com problemas. Quando questionada sobre as contribuições que ela considerava importantes que o Projeto deixou para a escola disse :

Eu acho que ele (o Projeto) deixou essa coisa de você sempre levantar o problema, fazer eles pensarem, tentarem solucionar e terem a solução. Isso assim eu uso quase em tudo. (MJ4)

A professora MJ também percebe a importância que o Projeto dá à proposição de um problema que deverá ser resolvido pelo aluno. E também como S, MJ também disse que conseguia usar essa metodologia na matemática. Sobre isso, ela informa :

⁷ Na experiência do barquinho (Carvalho,1998,77) as crianças são desafiadas a colocar o maior número possível de arruelinhas (que podem ser pedrinhas, tampinhas ou qualquer outro objeto pequeno) no barco de papel alumínio, sem que esse barco afunde.

Por exemplo, na matemática. Eu coloco lá o problema e tem várias maneiras de resolver esse problema . Então eu deixo as crianças. Eu li o problema. Às vezes reúno o grupo ou então deixo individual, cada um vai resolver esse problema da maneira que souber. Então tem uns que resolvem com desenho, tem outros que resolvem com operações, tem outros que resolvem mentalmente e eu aceito. Eu aceito desde que ele me explique. Ele diz : “Eu fiz assim, assim, assim, tá certo?” , “Tá certo” , “Eu fiz assim, assim, assado,ta certo?” , “Tá certo” Eu tento fazer isso com tudo.(MJ4)

A relação da matemática com problemas é sempre uma relação mais direta, porque tradicionalmente os problemas são questões de matemática (Pozo,35). Assim, quando MJ refere-se a proposta de problemas de matemática ela provavelmente traz mais essa noção dos problemas como exercícios fechados, do que problemas mais abertos de soluções possíveis de serem discutidas ou até mesmo negociadas. Entretanto, podemos perceber que mesmo considerando-se os problemas de uma forma mais tradicional é um avanço que a professora admita que se tenha mais de uma forma de alcançar o resultado correto da questão proposta. Essa seqüência, proposição do problema, tentativa de solução, explicação e retorno, que ela apresenta é, de maneira simplificada, a mesma seqüência das atividades de conhecimento físico. Também nas atividades de conhecimento físico propostas pelo Projeto, uma ênfase grande é dada à questão da explicação do “como” e do “por que” a criança conseguiu solucionar o problema proposto. Sobre essa relação entre esse trabalho desenvolvido pela professora e a participação do Projeto nessa forma de lidar com os alunos e os conteúdos, ela disse

Veio confirmar. A gente tenta trabalhar nessa linha. Fazendo sempre a criança pensar, levantando sempre o problema. Quando você começa a fazer as experiências você reforça aquilo que você (já tentava fazer)... (MJ4)

Tanto para S quanto para MJ, o formato de trabalho e a ênfase dada à proposição de um problema a ser resolvido pelas crianças, já faziam parte de suas preocupações e

tentativas de trabalho. Podemos considerar que também na formação dos professores, a aquisição de novas idéias se dê também num processo espiral. O trabalho por investigação, a proposição de problemas, a possibilidade de solução desses problemas de diversas formas, vieram no Projeto mas já eram de alguma forma conhecidos pelas professoras. Ao passar pelo trabalho no Projeto essas idéias foram revisitadas, repensadas e reformuladas pelas professoras que continuarão, em momentos e oportunidades diversas, a rever e repensar esses e outros conceitos seus, relacionados com seus trabalhos em sala de aula .

6.1.2.2 *Saberes pedagógicos de conteúdo*

6.1.2.2.1 *O ensino de Ciências e Física nos primeiros anos da escola é uma preparação para as séries futuras, é uma base para as séries seguintes.*

Mais fácil não é. Mas é um desafio para as crianças. Porque a Física, quando as crianças vão para o colegial, até hoje eu noto isso, as crianças têm horror à Física.

...Eles acham (a Física) super difícil. Talvez eles não foram preparados da primeira à quarta como você está fazendo, quinta à oitava talvez pode ter projeto... Então eu acho assim que vocês estão caminhando para o lado da criança não ter mais medo, como a matemática hoje, quase não amedronta mais e antigamente a matemática amedrontava qualquer um.(MA3)

(Questionada sobre a importância do ensino de Ciências para as crianças pequenas)

Ah , eu acho que prepara, uma pequena base, nem que seja muito pequena para a série seguinte e assim por diante. Assim como a quarta que tem que ter um preparo muito bom também para a quinta, eu acho. Eu acho que tudo está ali, assim,

entrelaçado. Se você não der uma base agora, em tudo, não só em Ciências, em tudo, a criança vai para uma segunda sem ter nem noção de nada. (MMR8)

Uma pincelada sempre tem. Porque nós sempre preparamos o aluno para as séries seguintes. Porque há uma seqüência,... na quarta série é que ela aparece mais nitidamente. (MMR10)

Por que estamos considerando que MA e MMR explicitaram um saber? No caso de MA, ela nota que as crianças, quando se deparam com a matéria Física, têm horror a ela e isso acontece porque elas não tiveram um preparo adequado nas primeiras séries, ou seja, o preparo adequado em relação à Física nas séries iniciais ajuda as crianças a não terem horror à Física nas séries subseqüentes.

No caso de MMR ela considera que o que ela faz é uma base para as séries subseqüentes, porque está tudo *entrelaçado*, há uma *seqüência*. E se essa base não for dada a criança vai para a próxima série sem noção de nada .

Nesse sentido, sintetizamos que as professoras consideram que um dos pontos importantes para o ensino de Ciências nas séries iniciais é a preparação para as séries seguintes, ou ainda, que um preparo adequado nas séries iniciais serve de base para as séries subseqüentes.

Podemos fazer uma consideração sobre essa fala sob a perspectiva da retomada constante dos temas que são tratados ano a ano com as crianças, um currículo ou uma abordagem em espiral. Nesse sentido, Praia (2005, 103), aponta que a simplicidade com que os problemas e os fenômenos são apresentados, considerando as idades das crianças, obrigam o professor a retomá-los mais adiante e, sempre que possível, ligá-los a outros para os articular, para que o currículo em espiral seja possível. Nesse sentido, é natural que sempre cada conteúdo tratado de uma certa forma seja a “base” para novos tratamentos futuros. Também nessa perspectiva e ainda segundo Praia (*ibid.*), as experiências de aprendizagem que o professor promove são meios e devem ser consideradas como instrumentos para melhorar a explicação que se dá para os fenômenos e não podem ser consideradas como fim em si mesmas. Servem pelas

interrogações que suscitam e pela busca de explicações mais verdadeiras, porque argumentativamente mais apoiadas.

Mais especificamente sobre Ciências, Carvalho (1998, 12) já apontava que as experiências que foram trabalhadas no Projeto deveriam levar os alunos a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, para permitir que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente de forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos, considerando que o conhecimento científico é adquirido por aproximações sucessivas que reconstróem o conhecimento que o aluno já tem.

Nesse sentido, Ostermann e Moreira (1999, 9) corroboram a hipótese de Ausubel e outros autores de que o conhecimento prévio é fator determinante da aprendizagem subsequente. Assim, segundo os autores (*ibid.*) e em concordância com as considerações das professoras, de uma perspectiva construtivista, se os primeiros conceitos físicos não forem bem construídos toda a aprendizagem subsequente de Física pode ficar comprometida. Além disso, consideramos também a influência do contato inicial do aluno com a Física e sua influência em sua relação futura com a disciplina.

Entretanto, embora a idéia do currículo em espiral, a necessidade da retomada constante dos conceitos e das idéias já trabalhadas e a consideração das atividades como “base” para as próximas séries sejam pontos importantes e necessários, corre-se o risco de nunca se considerar o momento atual de aprendizagem como importante e fundamental. É o risco de se colocar sempre no futuro a possibilidade e, principalmente, a responsabilidade de se aprender alguma coisa ou o motivo para essa aprendizagem. Aprende-se “isso” hoje, para servir para a próxima série, na qual também se aprende coisas que só servem de base para a série seguinte. E quando é que se aprende algo que sirva ou que tenha algum sentido, mesmo que pequeno, hoje, e em si mesmo?

6.1.2.2.2 Há tipos diferentes de experiências e o momento de uso de cada tipo delas depende dos objetivos do professor para aquela atividade.

(Sobre uma experiência utilizando garrafa pet, simulando o funcionamento do pulmão e as experiências propostas no Projeto)

Elas são diferentes. Uma ele vai descobrir pelas suas hipóteses, ele vai testar, ele vai verificar, ele vai ver se deu certo, se ele resolveu o problema. Aqui (a do pulmão) é mesmo para ele adquirir um conceito ou um....Entender como funciona alguma coisa de uma forma mais concreta Isso aqui já é um conceito já definido... , já construído, o objetivo é ele perceber, entender, uma coisa que está lá dentro, como funciona o pulmão. Relacionar respiração... (S1)

A (experiência) da bexiga (Procurando no livro) . “Por que os balões de festa quando colocados próximos à lâmpadas estouram facilmente ? “ Quer dizer já está falando o que vai acontecer. O que ele (o aluno) tem que pensar aqui? Nada. Ele não está vendo acontecer. Já está falando o que vai acontecer. Aí eu pensei mais ou menos naquela metodologia, vários materiais e o problema é estourar a bexiga... Então sei lá, algodão...coisas que estourem e coisas que se eu passar na bexiga não vão estourar , algodão por exemplo. E uma lâmpada, que aqui no caso é por causa do calor que fez a bexiga estourar. Então uma lâmpada acesa por exemplo. “Ah! Com o palito estourou, com o algodão não!”. Sei lá! Eu não realizei. Eu estava pensando. Aí sim, mais na busca da explicação, da causa: Por que estourou com a lâmpada acesa ? Por que estourou com o palito? Porque é pontudo. E por que estourou então com a lâmpada? . (S1)

(Sobre o uso das experiências do Projeto)

Eu acho que depende da proposta. Se você ali na hora só quer o resultado ou se você quer um questionamento maior...Não é sempre que eu quero só o resultado, tem horas em que eu quero que eles questionem , eles experimentem, eles retruquem...

Então depende do que eu estou propondo na hora. Se eu quero que ele me questione, se eu quero que ele pergunte, que ele investigue, naquela hora é bom. Mas por exemplo em um

problema que eu mandei para casa. Também eu quero que ele saiba ler lá, interpretar o que eu estou pedindo e resolver sozinho também. Porque não é a experiência pela experiência eu quero ver se ele entendeu o que era para ser feito ali. ... (MJ3)

Eu acho que aquelas (as do Projeto) mais complexas, as do livro mais básicas. Na outra eles se questionam, por que não deu certo? Por que o dele deu e o meu, não? Para chegarem a uma conclusão. (C1)

As professoras percebem que há experiências de tipos diferentes e diante dessas diferenças não classificam essas experiências como melhores ou piores. Tanto MJ como S, consideram que experiências diferentes servem a propósitos diferentes, propósitos esses que devem ser definidos por elas, professoras.

A professora S identifica dois critérios de classificação para as experiências que exemplifica. Ela compara a experiência que simula o funcionamento do pulmão com as propostas pelo Projeto. Nesse caso, ela considera que nas do Projeto o aluno “vai descobrir pelas suas hipóteses, ele vai testar, ele vai verificar, ele vai ver se deu certo, se ele resolveu o problema”. E na do pulmão, “é para ele adquirir um conceito” ou “...Entender como funciona alguma coisa de uma forma mais concreta”. Nesse sentido, há experimentos diferentes com propósitos diferentes.

Já no caso da bexiga, S faz uma certa crítica ao formato da proposta do experimento no livro didático. Nesse caso ela contrapõe o uso de experiências que já mostram o que vai acontecer ao aluno àquelas que propõem problemas para que ele descubra o que pode acontecer em determinadas situações. S considera que quando já se apresenta para o aluno o que irá acontecer ele não precisa pensar, só irá comprovar o que o enunciado do experimento já antecipou.

MJ apresenta um critério mais diretamente ligado ao que ela considera seu propósito para a atividade: “Se você ali na hora só quer o resultado ou se você quer um questionamento maior.” Nesse sentido, para ela em alguns momentos o que importa é realmente somente o resultado, o que pode ser considerado próximo do que S considera como adquirir um conceito ou ainda, verificar se o aluno compreende o que precisa ser feito, e nesse último caso, o conteúdo a ser ensinado (ou testado) é mais procedimental

do que conceitual. Em outros momentos, ela quer que o aluno pergunte, investigue. MJ não especifica se faz uma diferença, nesse momento, se seus objetivos estão mais ligados à aprendizagem de conteúdos procedimentais, saber pesquisar; ou conteúdos conceituais, pesquisar para conhecer determinado tema; ou mesmo conteúdos atitudinais, quando ela deseja que eles perguntem, retruquem, o que está muito ligado a uma postura questionadora e crítica por parte dos alunos.

Consideramos que a consciência de que existem tipos diferentes de experiências e que o uso dessas experiências está diretamente ligado aos propósitos pedagógicos do professor é um avanço na consideração do olhar do professor sobre as possibilidades de estratégias de ensino. Principalmente porque as professoras não manifestam uma classificação para essas experiências como algumas “certas”, outras “erradas”, ou, algumas “boas” e outras “ruins”.

Tamir (1999, *apud* Praia, 2005, 100) distingue dois tipos de trabalho experimental : os de verificação e os de investigação. As distinções percebidas por S e por MJ podem ser consideradas próximas das descritas por Tamir (*ibid.*) Para a autora, no caso das experiências de verificação é o professor que identifica o problema, que relaciona o trabalho com outros anteriores e que conduz às demonstrações, fora de um contexto de problematização. É também o professor que dá instruções diretas – tipo receita. Esse tipo de descrição de experiência aproxima-se da experiência do pulmão de S, ou daquela que MJ considera só querer pensar no resultado. Não há a explicitação de um problema e o professor propõe a relação com os trabalhos anteriores.

Já as experiências de investigação (*ibid.*) devem ser um meio para explorar as idéias dos alunos e desenvolver sua compreensão conceitual; deve ter uma sustentação teórica prévia e tem que permitir aos alunos um maior controle sobre sua própria aprendizagem, sobre suas dificuldades e as possibilidades de refletir sobre o porquê delas para superá-las (*ibid.*). Essas já podem ser consideradas mais próximas das experiências que S identifica como as que o aluno tem que “descobrir”, “testar” , “verificar” e MJ classifica como aquelas em que se quer um questionamento maior.

Nesses casos, consideramos que os pontos mais próximos entre as idéias das professoras sobre as atividades do Projeto e as classificações descritas por Tamir (*ibid.*) são os que tratam a experiência como um meio para explorar as idéias dos alunos e de alguma forma permitir que eles tenham um controle sobre os procedimentos de sua ação. Talvez por se tratar das séries iniciais do ensino fundamental e também pela

proposta das experiências, a sustentação teórica prévia não apareça nesse momento como sustentação para a análise dos resultados.

Se considerarmos a classificação de experimentações conforme Moraes (*apud* Rosito, 2000, 200), que categoriza as experimentações de acordo com as concepções, as experiências citadas pelas professoras estão entre as que o autor chama de demonstrativas, a do pulmão, por exemplo; e as construtivistas, as do Projeto, nas quais as professoras percebem a existência de um problema, a necessidade do levantamento de hipóteses e uma tendência para atividades interdisciplinares (*ibid.*).

E se levarmos em conta a classificação mais contínua de Rosito (2000, 201) segundo a estruturação, a experiência do pulmão é muito mais estruturada do que as do Projeto, já que na primeira a atuação e definição do professor é muito maior do que na segunda, na qual o professor aproxima-se mais de um orientador, embora o aluno não trabalhe de forma totalmente independente.

6.1.2.2.3 Foi importante o professor ter realizado as experiências antes de executá-las com os alunos. Fazer as experiências antes dá segurança para o professor.

Quando você acaba, e vai vendo grupo por grupo, vê o rendimento deles, o avanço. E a prévia com você eu acho melhor ainda. Porque ...eu acho que só ler e não pôr a mão na massa é diferente. Eu acho que você tem que estar fazendo alguma coisa antes, ter mais segurança com seus alunos...(C4)

... Porque não adianta falar pra você, “(Olhe) você tem todo esse material, vai lá e faz” Não é uma receita de bolo que você segue, já sabe fazer, você precisa... de uma assistência, porque é uma coisa nova pra nós também. Como nós vamos ter a segurança de passar para os alunos se nós mesmos não estivermos seguros ? (MMR,20)

O curso foi muito bom, tira as dúvidas da gente, a gente faz a experiência lá pra depois estar passando para os alunos e acho que antes fazer essa atividade é excelente, aí ...cabe ao professor estar fazendo com sua sala.....Está certo que uma sala não vai ser igual a outra, mas o apoio de alguém que está ali dizendo,...faz desse jeito, não faz de outro...isso assimacho que é muito importante.(C3)

Você sabe que eu..., o experimento da água, do carrinho, eu tenho mais segurança porque foi feito com vocês (D2)

As professoras consideraram importante ter realizado as experiências antes com a ATP. Elas acharam que o fato de ter feito as experiências antes lhes deu mais segurança para a realização das mesmas com os alunos.

Fazer efetivamente as atividades antes com as professoras e não somente “explicar” como se deveria fazer com os alunos, foi parte intencional da metodologia de proposta de implantação do Projeto. As professoras terem ressaltado a importância dessa preparação prévia além de ser necessária para o bom trabalho com qualquer disciplina, pode estar ligada ao fato de se tratar de experiências de Ciências, mais especificamente de Física, conteúdo que elas consideram difícil. As deficiências na formação do professor representam uma séria limitação para a utilização da experimentação em suas aulas, e estão relacionadas tanto com a formação pedagógica como com o domínio de conteúdos específicos (Rosito, 2000, 206;Carvalho, 1993, 21; Fumagalli, 1998, 32).

Além da questão da segurança citada pelas professoras, também consideramos importante, de acordo com Nóvoa (1992, 28), a diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo dessa maneira novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. Nesse sentido, fazer as experiências, como se fossem alunos, para depois aplicá-las em suas salas é uma diversificação de modelos de

formação e por deixá-las mais seguras é uma contribuição no sentido da melhoria de seu trabalho em sala de aula.

6.1.2.2.4 As professoras gostaram do Projeto por terem tido a oportunidade de trabalhar atividades experimentais, atividades diferentes do seu habitual trabalho com Ciências.

Eu nunca tinha feito esse tipo de atividade com eles. (C2)

Gostamos, bastante.....como falei pra você eu nunca tinha feito experiências com meus alunos, nesse aspecto, nunca trabalhei Ciências como atividade experimental.(C4)

(Indagada sobre o que ela achou do Projeto)

Você tem que sair do seu comodismo e falar: “Não, eu vou me propor a fazer algo diferente, sair do livro, caderno, lousa.” Eu acho que isso, aí está o “x” da questão. (MMR12)

A professora C teve através do Projeto sua primeira oportunidade de trabalhar atividades experimentais de Ciências com seus alunos. A professora MMR, ao falar sobre o Projeto e, conseqüentemente, o uso das experiências salienta a possibilidade de fazer um trabalho diferente, sair do livro, caderno e lousa.

A idéia predominante entre os professores de Ciências é de que as atividades experimentais são essenciais para um bom ensino (Rosito, 2000, 207). Essa idéia sobre o ensino de Ciências aparece também entre os professores generalistas no que diz respeito ao ensino de Ciências e à importância do trabalho com as atividades

experimentais. Se entre os professores de Ciências os problemas de formação e da falta de conhecimentos científicos é determinante para o não envolvimento dos professores em atividades inovadoras (Rosito, 2000, 206; Carvalho, 1993), muito maiores são esses problemas na formação do professor generalista.

Weissmann (1998, 54), ao sugerir estratégias que favoreçam mudanças relevantes nos docentes cita, dentre outras, a organização e o financiamento de projetos inovadores. Ainda que se fale sobre a importância do ensino de Ciências, da importância do uso de experiências nas escolas, observemos que, por exemplo, para a professora C, o Projeto foi a primeira oportunidade que teve de trabalhar com experiências. Nesse sentido, o Projeto foi uma oportunidade de trazer inovações para as salas de aula das professoras.

6.1.2.2.5 A professora começou a perceber uma diferença entre as experiências propostas pelo Livro didático e as atividades propostas pelo Projeto.

Olha, “faça você também...” o livro vem assim, não há a proposição de um problema. “Use uma tesoura...” ele já dá o material que ele vai usar, como ele tem que fazer, já está demonstrando.

Olha aqui: “O que você acha que acontece quando risca um fósforo?” ...”Se você esfregar um ímã em uma tesoura, sempre no mesmo sentido vai passar a atrair outros objetos” . Aí ele demonstra. Como aqui, não há problema para ele resolver : “Pegue dois carrinhos, em um dele ponha o mesmo lado do ímã no outro, não”... Aí, inverta a posição do ímã de um dos carrinhos. Então já está demonstrando, como ele pega o carrinho, como ele prende o ímã, que posição. Eu acho que o legal é : você tem um ímã, você tem um carrinho, se vira ! Você vai fazer o carrinho andar e sei lá, fazer um grudar com o outro, qualquer coisa assim.

Ele (o livro didático) não apresenta um problema a ser resolvido. Tudo que tem é uma demonstração.

(S1 - Folheando um livro didático de Ciências)

A professora S critica o livro didático por esse apresentar exercícios que poderiam ser problemas para as crianças resolverem. Ela faz uma diferença entre um problema e uma demonstração. Na demonstração, que o livro propõe, ele já explicita o material que deverá ser usado, o que é necessário fazer e como se deverá fazer. A professora percebe que, nesse caso, não há efetivamente um problema a ser resolvido e ela considera importante que se ofereçam problemas para as crianças tentarem resolver por si sós.

Diante dessa importância por ela atribuída, a professora tenta transformar propostas de demonstrações do livro didático em problemas, utilizando como base sua percepção da metodologia utilizada na realização das atividades de conhecimento físico. Ela comenta uma demonstração do livro utilizando bexigas e o fato de essas estourarem quando expostas ao calor :

A da bexiga. (Procurando no livro) . “Por que os balões de festa quando colocados próximos a lâmpadas, estouram facilmente?” Quer dizer já está falando o que vai acontecer. O que ele (o aluno) tem que pensar aqui? Nada. Ele não está vendo acontecer. Já está falando o que vai acontecer. Aí eu pensei mais ou menos naquela metodologia, vários materiais e o problema é estourar a bexiga....

Então sei lá, algodão...coisas que estourem e coisas que se eu passar na bexiga não vão estourar , algodão por exemplo. E uma lâmpada, que aqui no caso é por causa do calor que fez a bexiga estourar. Então uma lâmpada acesa por exemplo. “Ah! Com o palito estourou, com o algodão não!”. Sei lá! Eu não realizei. Eu estava pensando. Aí sim, mais na busca da explicação, da causa: Por que estourou com a lâmpada acesa ? Por que estourou com o palito? Porque é pontudo. E por que estourou então com a lâmpada? (S1)

A importância do trabalho com resolução de problemas apresenta-se não somente por ensinar a resolver problemas, mas também por ensinar a propor problemas

a si mesmo (Bachelard, 1977 apud Delizoicov, 2001, 28), transformar a realidade em um problema que mereça ser resolvido. Nesse sentido, também em relação à formação do professor, é importante que ele adquira o hábito de propor-se problemas em suas várias áreas de atuação. Ou seja, exercitar a transformação de situações de seu cotidiano escolar, ou do manual didático, em problemas a serem resolvidos pelos alunos e propor problemas a si mesmo no questionamento de sua prática de ensino.

6.1.2.2.6 A professora conseguiu adequar algumas atividades à metodologia de resolução de problemas devido à sua participação no Projeto.

A professora S fala sobre o questionamento de sua forma de ensinar, sua preocupação com a investigação e como o Projeto contribuiu com ela :

(Sobre a preocupação com a investigação) Eu já fazia isso... (antes do Projeto) ... Nem tanto porque faltava aquela coisa da prática. Hoje, eu conseguiria pegar uma atividade, não todas, e muito modestamente, ir adequando ao Projeto. E antes eu não tinha essa formação.(S3)

A professora S considerou o Projeto um programa para sua formação. Embora ela já tivesse uma preocupação ou uma percepção da importância do trabalho com algum tipo de investigação, ela não tinha um modelo que lhe indicasse algumas possibilidades de trabalho nessa direção. Poderíamos considerar S o tipo de professora que, segundo Pórlan (1998, 284), reclama do tipo de ensino que recebeu e por isso manifesta certos traços gerais alternativos, mas não dispõe de elementos-teórico-práticos para aplicar esses traços gerais alternativos ao ensino de um campo conceitual específico.

Nesse sentido, para ela o Projeto apresentou-se como um certo modelo e ela passa a tentar utilizar a metodologia proposta nas atividades do Projeto em outras situações, como por exemplo, na adequação de atividades do livro didático e até mesmo em outras disciplinas, como ela mesma comenta quando questionada se conseguia utilizar a metodologia das experiências em outras áreas:

Eu uso. A matemática. Nessa eu acho a metodologia muito legal, porque você lança para o aluno e ele tem que se virar e é nessa busca dele que você pode até perceber em que ..., como ele está processando esse conhecimento, o que ele está fazendo, no que ele pensou, por que ele agiu daquela maneira, dali a pouco ele mudou a sua maneira de agir com base no que ele... por isso tem que estar sempre tentando, verificando, testando, voltando, reformulando. (S4)

Mas o que a professora S considera ser essa metodologia das atividades do conhecimento físico? Primeiro ponto, ela considera que se “lança para o aluno” um problema, uma questão em oposição a uma transmissão de respostas. Segundo ponto, o aluno tem que “se virar”, ele é que deverá tentar chegar à solução do problema proposto. Não será o professor que apresentará o resultado, a resposta à questão. Terceiro ponto, o papel do professor, já que não é o que dá as respostas, é o que propõe o problema e percebe como o aluno está “processando” tanto o problema como a solução para o mesmo.

6.1.3 Aproximação Universidade-Escola-Diretoria

6.1.3.1 O Projeto foi uma oportunidade de tanto a Universidade como a Diretoria de Ensino serem um respaldo, oferecerem um apoio, uma ajuda objetiva os professores.

... às vezes você precisa de alguém, alguém junto com você mesmo e às vezes você também não está tão integrada, tão orientada que você precisa de um respaldo ... como o projeto e outros que vocês ficam junto, estão ali orientando. (13MJ)

Todo mundo fala que não tem receita e não tem mesmo, mas não é receita pronta, mas você tem alguém na hora que você possa dizer “Puxa, meu aluno falou tal coisa...” ou “Levou

para esse outro lado...” , tem coisa que você não sabe como...Então é sempre um vai e vem. (5S)

...está certo que uma sala não vai ser igual a outra, mas o apoio de alguém que está ali dizendo,....faz desse jeito, não faz de outro...isso assimacho que é muito importante (3C)

As professoras reconhecem que é importante ter um apoio, um respaldo externo. E elas consideram que a Universidade foi, ainda que de forma indireta, esse apoio.

No mundo real da prática, problemas não são apresentados ao profissional como dados. Os próprios problemas devem ser construídos a partir de elementos das situações problemáticas, os quais são enigmáticos, inquietantes e incertos. Para converter uma situação problemática em um problema, o profissional deve fazer um certo tipo de trabalho. Ele deve compreender uma situação ambígua que inicialmente não era por ele compreendida. (Schön *apud* Pereira, 2002). Assim, além de ajudar a discutir soluções, a Universidade pode, primeiramente, e poderíamos dizer até que principalmente, ajudar a construir o problema (Bachelard, 1977 *apud* Delizoicov, 2001, 28).

A professora sabe que não há receitas prontas; há a percepção que o saber sobre o ensino não se dá antes do fazer, mas considera que o diálogo com a universidade ou com outros colegas e a situação são o caminho para a resolução de problemas que superam seu repertório próprio. Esse movimento de busca, análise, contextualização, possíveis explicações, uma compreensão das origens do problema, uma problematização, uma apropriação de teorias sobre o problema, um diálogo com outras perspectivas é o que Schön denomina de *reflexão sobre a reflexão na ação* (Contreras, 2002). Nesse sentido, esse momento de encontro entre os professores, as ATPs e a Universidade foram possibilidades de encontros para a reflexão sobre a reflexão na ação de todos os envolvidos.

6.1.3.2 O Projeto foi uma oportunidade para a Universidade também servir de estímulo para o trabalho das professoras.

... eu acho (que) se tiver alguém por trás falando:
“Vamos fazer esta atividade” ... Eu acho que tem que ter alguém
para ir dando uma cutucada: “Olha gente vamos introduzir esta
experiência nessa parte do livro” ...Eu acho que isso é muito
importante (7C)

A professora considera que a Universidade pode ser, além de ajuda, um estímulo externo. Essa consideração poderia tanto ser classificada dentro dessa categoria de relação entre a Universidade e a Escola, como também na que considera as melhorias relacionadas ao trabalho da professora em sua sala de aula, já que ela mesma aponta que “alguém para ir dando uma cutucada” é algo importante.

Ser um estímulo externo pode ser considerado de uma forma positiva e negativa também.

De uma maneira positiva, podemos considerar a idéia da zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky e transportá-la para a aprendizagem e formação do professor. Nesse sentido, “a intervenção de outras pessoas é fundamental para a promoção do desenvolvimento do indivíduo” (Oliveira, 1997).

Vygotsky define a zona de desenvolvimento proximal como “a distância ente o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação ou colaboração de companheiros mais capazes” (*ibid.*).

Os companheiros de profissão ou formadores teriam um papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal do professor, lembrando-se que não é qualquer indivíduo que pode, a partir da ajuda do outro, realizar qualquer tarefa. Essa idéia é também fundamental na teoria de Vygotsky, porque atribui extrema importância à interação social no processo de construção do conhecimento. O desenvolvimento individual se dá num ambiente social determinado e a relação com o outro, nas diversas atividades e níveis da atividade humana, é essencial (*ibid.*). Assim, a Universidade, como um fator de estímulo externo percebida pela professora, pode ser considerada uma intervenção positiva para o desenvolvimento da mesma e incentivo ao seu trabalho.

De uma maneira mais crítica, o problema do estímulo externo pode correr o risco da dependência, ou seja, que os professores tornem-se dependentes de seus

formadores. Na formação, é preciso cuidar para que essa dependência não aconteça, através da aceleração do processo de autotransformação dos professores por meio de uma prática reflexiva contextualizada, com fundamentos teóricos e conceituais e procedimentos mais metódicos (Perrenoud, 2002, 181).

Nóvoa também fala do problema de os professores tornarem-se dependentes dos “especialistas”, mas ele considera essa dependência um reflexo da intensificação dos trabalhos dos professores. Para o autor essa intensificação leva os professores a seguirem por atalhos, a economizarem esforços, a realizarem apenas o essencial para cumprir a tarefa que têm nas mãos; obriga os professores a apoiarem-se cada vez mais nos especialistas, a esperarem que lhes digam o que fazer, iniciando-se um processo de depreciação da experiência e das capacidades adquiridas ao longo dos anos. Nesse sentido, é a estima profissional que está em jogo, quando o próprio trabalho se encontra dominado por outros atores (Apple e Jungck *apud* Nóvoa, 1989, 24).

Podemos considerar que a situação dos professores brasileiros, em relação a essa intensificação de trabalhos, é próxima da que Nóvoa percebe em Portugal. Assim, a questão da dependência, quer por questões ligadas à própria formação, quer por essas características de nosso contexto educacional é um risco a ser vigiado, observado. Perrenoud (2002, 181) indica que a “*prática reflexiva contextualizada, com fundamentos teóricos e conceituais e procedimentos mais metódicos*” é o caminho para a aceleração do processo de autoformação do professor e conseqüentemente sua maior possibilidade de independência.

6.1.3.3 O Projeto proporcionou a criação de um espaço de discussão, foi uma oportunidade de encontro da Universidade, da Diretoria de Ensino e da Escola através dos pesquisadores, ATPs e professores.

As reuniões realizadas nas escolas, entre as professoras e as ATPs, durante todo o desenvolvimento do Projeto foram importantes na construção de um espaço coletivo. S faz referência à possibilidade de compartilhar soluções melhores de problemas com seus pares :

Mas é claro, aquele velho ditado: “Duas cabeças pensam melhor do que uma” e há a troca. Você confrontando o que você faz com o que eu faço você tem que chegar a um denominador comum. Eu acho que é mais rico. (S5)

Um outro momento de encontro eram os encontros gerais, realizados anualmente. Os encontros gerais foram uma possibilidade de superação da visão do trabalho individual para a visão do coletivo mais amplo, pois extrapola os limites da própria escola para a análise e troca de experiências e a “recarga” do ânimo.

Quando eu cheguei lá (no encontro anual) vi coisas maravilhosas, por exemplo, que eu estava louca para aprender a fazer aquele bonequinho de cabelinho verde em cima. Eu até fiquei procurando a professora porque eu queria aprender. Eu falei: “Olha isso que interessante!” (R205)

Esse movimento é uma possibilidade de superação do modelo de simples aplicações de teoria para o movimento de construção de espaços de discussão da complexa prática docente. Além disso, dá-se um passo importante na construção de espaços coletivos, nos quais o professor percebe que seus problemas não são somente seus. Primeiro porque percebe que muitos problemas dizem respeito a toda a escola. Por exemplo, observemos o comentário da professora sobre os problemas que enfrentou para a realização das atividades. Ela considerou problemas importantes as questões de estrutura, de material básico e colaboração dos funcionários :

...Foi lá na sala de vídeo... Ah, cada vez que tinha que pegar água na cozinha... Ah era um forrobodó , todo mundo olhava torto , estava atrapalhando, você entendeu ? Foi nessa parte...

(Era um problema) de estrutura, de estrutura e também ...sabe ... você... vamos colaborar com o professor . Na hora “Ah vai buscar o pano...” e aí começam a reclamar que tem muita

criança pedindo pano, você entendeu ? É o esquema aqui dentro. Eu acho que tem que ter uma colaboração nesse sentido. Separar esse material só para isso. Porque quando ia lá “Ah, não tem mais pano...” Aquela coisa. Entendeu? Eu achava ... que estava incomodando. (SU8)

Ressalta-se aqui a idéia que em relação ao ensino e aprendizagem, muitos problemas são de toda a escola e não particulares de cada um dos professores, embora, obviamente, a escola seja composta de seus professores e suas particularidades. Nesse sentido, reforça-se a importância e a necessidade da constituição de espaços e tempos coletivos para as discussões e encaminhamentos de soluções que também precisam ser coletivas.

6.2 Críticas e limites

Outro aspecto importante que pôde ser selecionado da fala das professoras entrevistadas foram algumas de suas opiniões a respeito do Projeto ou alguns de seus comentários que consideramos relevantes no sentido de contribuírem para uma revisão de um futuro Projeto dessa natureza ou de projetos semelhantes em que essas críticas podem ser contextualizadas ou adaptadas.

Consideramos cinco grandes grupos de críticas. As críticas ligadas ao conteúdo do Projeto. São críticas ligadas ao fato de o Projeto ser de Ciências ou ligado à Física e à forma de articulação desse conteúdo com os conteúdos considerados importantes pela professora.

Uma das críticas está ligada às condições materiais para a realização do Projeto. As professoras também apresentam críticas ligadas às condições de realização das atividades pelos alunos e, finalmente, as críticas ligadas à relação da Escola com a Universidade.

6.2.1 Críticas sobre o conteúdo do Projeto

- 6.2.1.1 A Física é uma matéria complicada, difícil de compreender na qual normalmente se vai mal na escola. Os professores não gostavam quando eram alunos e iam mal e as crianças também não gostam e vão mal.

E - Você disse que a do copo você conseguiu relacionar...

Por causa da pressão atmosférica, não é isso ? A do copo você vê a pressão agindo pra cima, não sei exatamente...(MMR5)

E – Você considera que o projeto é um projeto de Física?

*P – Olha, as primeiras... pode até estar misturado, não é?
... Não sei explicar...*

E – E por que você acha que é Física?

P – Será que é por causa ...como é que se fala...da equação...que eles vão montando...Não sei explicar ...

(...)

E – E por ser de Física você considera mais difícil ou mais fácil , o que você acha?

P – Mais fácil não é. Mas é um desafio para as crianças. Porque a Física quando as crianças vão para o colegial, até hoje eu noto isso, as crianças têm horror à Física.

E – Por que você acha isso?

P - Eles acham super difícil. Talvez eles não tenham sido preparados na primeira à quarta como você está fazendo, quinta à oitava talvez pode ter projeto...Então eu acho assim que vocês estão caminhando para o lado da criança não ter mais medo, como a matemática hoje, quase não amedronta mais e antigamente a matemática amedrontava qualquer um.

(Sobre a Física quando a professora era estudante)

... *Eu tive medo de ficar reprovada. Porque eu não sabia aquelas equações, e precisava decorar... Então eu tinha só receio de ficar, mas graças a Deus nunca fiquei não.*(MA7)

... *Porque a criança vai para a quinta série, sexta, vai aprender eletricidade, movimento uniforme, coisas assim que você dando numa terceira ou quarta série, numa brincadeira, quando chegar numa sétima.... Mas eu me lembro, foi muito difícil para mim quando fiz o ginásio. Porque eu nunca tive contato era só assim: o que é sol, o que é estrela...isso aí é uma “decora” e se você fala com a criança, mostra, ela vai saber o que é isso. É o movimento? Será que ele é uniforme, variado, como será que é? (V6)*

(Sobre as experiências do Projeto serem de Física)

Física é sempre um negócio complicado. Eu diria que (as experiências) são de Ciências... Não sei se eu tive Física, aquela coisa de escola...velocidade...é a ...como chama?

E – A fórmula?

P – É a fórmula. Para mim, Física é isso. Tem que saber a fórmula direitinho para resolver o problema. Não sei, eu acho que eu diria que é Ciências ... porque não tem fórmula, talvez.

Outro dia eu estava lendo um texto que falava dos raios que na África caem não sei quantos raios por minuto, é uma enormidade, não lembro a quantidade. E um balão desses de gás com pessoas estava tentando passar aquilo, passar aquela tempestade de raios. E aí um dos tripulantes pedia a Deus, que só Deus ia conseguir fazer...Aí eu fiquei imaginando eu no meio daquele meio de raio...Isso é Física para mim...Que pavor, que medo, mas eles conseguiram passar. Aí lá de cima eles olharam e viram que maravilha. E eu fiquei pensando, ninguém controla os

raios, a gente não controla, é uma coisa que foge a nossa capacidade. Física é isso.

E – E por que você relacionou isso com a Física ?

P – Porque foge à minha capacidade...(risos). Eu não entendo muito bem. (MJ8)

E – E no que você achou essa experiência (da professora de Química) diferente ou parecida com as atividades do conhecimento físico?

P – E...Eu não sei o que tem de físico aí, ou de Física, mas a coisa de ver que a criança está experimentando, fazendo e está até percebendo a transformação que ocorre.(MJ2)

Eu sou nova aqui. Eu não me atualizei ainda nos projetos que tem aqui. Também porque a escola tem muitos projetos e a gente acaba deixando um pouco essa parte de Física de lado.(C1)

Se você me perguntar o que é Física, o que eu sei de Física é o que eu aprendi na escola , então, no ensino médio. Então eram fórmulas, da velocidade...cálculo que eu ia super mal, era um horror.

E – Por que você ia mal?

Ah, porque eu não decorava, tinha que calcular, se errasse lá no meio um negócio estava errado, na prova... se você não tirou nota na prova dançou. Então acho que até por isso que eu gosto de coisas assim, até por conta de “Caramba, prá quê?”. (S6)

(Sobre alterar as experiências)

Não sei se eu teria talento para estar mexendo. De repente eu não teria compreensão suficiente para saber em que ponto eu poderia mexer para...(MMR23)

P - Por exemplo a de luzes e sombras, talvez eu tenha tido uma dificuldade com as luzes e com as sombras que também para passar foi complicado.

E – Que dificuldades você acha que teve?

P – De lugar para fazer...Acho que de não entender muito bem...Eu sei que essa não me chamou muito a atenção e por conta disso também...

(...)

P – É eu acho que depende um pouco do entusiasmo do professor, depende da maneira como você vai passar aquilo para eles, o que nós vamos trabalhar. Se você gosta é passado melhor, se você não gosta muito, você passa...

E – O que você acha que aconteceu com essa da sombra?

P – Eu não sei se porque eu não entendi bem ... Na época eu achei tão estranha... Alguma coisa não me bateu muito...Sei lá.

(MJ5)

Sobre a relação das professoras com a Física, observemos as expressões que são utilizadas ao se tratar de alguns conteúdos ou formas de trabalho com a matéria :

- Não sei exatamente
- Não sei explicar
- As crianças têm horror à Física
- Eles acham super difícil
- ... (tive) medo de ficar reprovada
- precisava “decoreba”
- foi muito difícil para mim quando fiz o ginásio
- Não sei
- ... como chama ? (Fórmula).
- Foge da minha capacidade
- Eu não entendo muito bem
- Não sei o que tem de físico ou Física aí
- ... porque a escola tem muitos projetos e a gente acaba deixando um pouco essa parte de Física de lado
- ... eu ia super mal, era um horror

- Não sei se eu teria talento para estar mexendo (nas experiências)
- Eu não teria compreensão suficiente para saber em que ponto eu poderia mexer para...
- ... talvez eu tenha tido uma dificuldade com as luzes e com as sombras que também passar foi complicado.
- ... não entender muito bem
- ... não entendi bem...
- ... achei (a idéia) tão estranha ...

Embora pareça não haver dúvidas sobre a importância do ensino de Ciências nas séries fundamentais, a relação das professoras com esse conteúdo, ou melhor, com a Física, soa negativa e podemos dizer um pouco traumática: “*não sei*”, “*não entendo*”, “*foi um horror*” etc. Parte dessa imagem pública das Ciências e particularmente da Física, como algo alheio e principalmente inatingível, pode estar ligado, segundo Gil-Pérez (2005, 31), a uma educação científica centrada nos aspectos conceituais, que, além da criação dessa imagem negativa, também faz diminuir drasticamente o interesse e a dedicação dos jovens, como também comentam as professoras. Além disso, o conteúdo conceitual citado por elas é habitualmente apresentado como algo a ser decorado, fórmulas que precisavam ser memorizadas para passar de ano.

Ainda sobre a percepção das professoras sobre o desinteresse dos alunos, Gil-Pérez (2005, 30), aponta que existem muitas investigações que também fazem referência a essa falta de interesse dos alunos para os estudos científicos. O autor considera que as acusações de dogmatismo, de abstração formalista carente de significado podem considerar-se justas ao fazer referência ao modo como ensinamos as matérias científicas.

Essa “*má impressão*” da Física é um fator que dificulta o papel que a professora poderia ter de mediadora entre o conhecimento e os alunos. A professora MA, ao citar sua dificuldade com a experiência de luz e sombra, exemplifica essa questão. Ela teve dificuldades para compreender, conseqüentemente, “*passar foi complicado*”. MA faz algumas outras considerações sobre esse episódio : “... *essa não me chamou muito a atenção*”; “... *se você gosta é passado melhor, se você não gosta muito você passa...*”; “... *achei tão estranha...*”; “... *Alguma coisa não me bateu muito...* “ . Não podemos de forma direta relacionar suas dificuldades de compreensão do experimento e seu

desinteresse como causas e efeitos. Já que não podemos afirmar se ela por não compreender, de uma certa forma desinteressou-se, ou por estar desinteressada nesse experimento em especial não conseguiu compreender muito bem, ou não se aplicou o suficiente para tentar essa compreensão. Mas, de qualquer forma, podemos supor que existe uma relação entre interesse e compreensão. O interesse representa, de certa forma, os aspectos subjetivos da relação. Neste caso, por exemplo, a professora também não se sentiu à vontade para fazer a experiência porque ela foi realizada embaixo de uma escada e havia a possibilidade de existirem ratos ali, dos quais a professora tinha medo. A compreensão, por sua vez, aparece mais ligada a aspectos mais objetivos, de entendimento do funcionamento do experimento. Observemos que ao situarmos essa relação, situamos também a relação tão próxima que existe entre os aspectos subjetivos e objetivos que aparecem no contexto escolar e no ensino-aprendizagem.

Esse olhar de dificuldades, que vê a Ciência como algo dogmático e de pouco significado (*ibid.*,30), em relação à Física também é fator agravante de insegurança do professor em relação à matéria. A falta de conhecimentos científicos devido à formação, tanto básica como continuada dos professores, em especial os generalistas das séries iniciais do ensino fundamental, é considerada a principal dificuldade para que os professores se envolvam em atividades inovadoras (Rosito, 2000, 206; Carvalho, 1993, 21; Fumagalli, 1998, 32). Somando-se à falta de conhecimentos uma visão negativa da Física, como algo muito difícil, incompreensível etc., temos um quadro mais complicado para o desenvolvimento de um ensino mais produtivo das Ciências.

Inclusive, o fato de algumas delas não considerarem o Projeto ligado à Física pode ser encarado de duas maneiras. Uma forma um pouco mais negativa que expressa o desconhecimento das professoras sobre o que pode ser o conhecimento físico. Uma outra possibilidade é que, por conseguirem desenvolver as experiências, elas chegam a duvidar que o projeto esteja relacionado com a Física, com o conhecimento físico, já que a segundo a professora MJ : “*Física é sempre um negócio complicado*” e como o Projeto foi algo acessível, produtivo e prazeroso, chega a parecer impossível que ele seja de Física.

Embora de uma forma geral, ao tratar a Ciência e a Física as professoras tenham uma certa visão negativa, elas consideraram o Projeto uma alternativa mais interessante para o tratamento dessas matérias tanto para elas mesmas quanto para seus alunos.

6.2.1.2 Os temas de Ciências e de Física precisam estar relacionados com o dia-a-dia, com o cotidiano das crianças.

M – O que você sentiu, que expectativas você tinha em relação ao projeto ?

... Achava que ele (o Projeto) pudesse ser uma coisa mais..., mais simples, determinadas experiências, coisas bem mais simples, mais acessíveis para as crianças. Coisas mais acessíveis para as crianças, do cotidiano mesmo, do dia-a-dia. Por exemplo, vamos estudar, no caso folhas, flores mas como era Física Mas coisas um pouco mais simples talvez, de maior alcance para a criança... (MMR3)

(Sobre ensinar Ciências)

Eu acho que tudo que há ao nosso redor, eu trabalho muito com recorte, tem até um pai que detestava esse negócio de recorte, mas a criança aprendeu bastante, porque ela comparava, por exemplo no looping , a gente falava: “Existe algum brinquedo que você pode relacionar?” Na mesma hora quem foi no Play Center no Hopi Hari ... fazia a relação, escrevia, fazia a lista porque Ciências para mim não é ficar dando texto, texto,então eu mando fazer lista, recortar, eu dou um texto, eles lêem depois a gente vai começar a fazer relação... “Por que acontece isto?” Vamos procurar, ver em uma revista, então eles conseguem relacionar brinquedos, produtos, então eu acho excelente para a criança. É onde a gente trabalha e faz as relações, eles adoram.(V5)

(Sobre a importância do ensino de Ciências)

É uma visão do dia-a-dia deles . Eles começam a perceber que tudo que diz respeito a Ciências faz parte, está

inserido no dia-a-dia. Então eles falam “É mesmo, em casa, realmente acontece isso” (MMR8)

Teve uma época, aquela época em que tivemos que racionar energia, foi trabalhado muito em sala de aula. Então, além da interdisciplinaridade, deu pra trabalhar em todas as matérias. Eles começaram a ter que..., a própria situação dentro de casa teve que mudar pra todos nós. Então, tudo que era passado em sala de aula e principalmente tirado deles, que eu não gosto de dar nada pronto, eu gosto que eles tragam à tona tudo que eles têm nas cabecinhas deles.(MMR9)

Eu acho assim... todo mundo sabe utilizar essas leis da Física no dia-a-dia, como ela mesma disse, nós não relacionamos, não paramos para pensar e analisar. Eu percebi em vários momentos que esse projeto ampliou, abriu, ampliou, ... clareou um pouquinho a visão de como nós poderíamos estar utilizando e administrando nossas aulas. Mas para isso devo confessar que nós teríamos que ter reestruturação dentro da escola. Começa daí. (MMR11)

Para as professoras, o conteúdo de Ciências tem que estar ligado ao cotidiano, ao dia-dia das crianças. Essa preocupação vem ao encontro de um dos elementos comuns nas diversas propostas de alfabetização científica que Marco (2000 *apud* Gil-Pérez, 2005, 22) assinala : a alfabetização científica prática, que segundo o autor (*ibid.*) permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida e o conhecimento de nós mesmos. Embora na fala das professoras pareça haver uma preocupação maior com uma certa identificação e relação de fenômenos cotidianos com a Física, aparecem também, por exemplo no comentário de MMR sobre o racionamento de energia, pontos que puderam ser discutidos no sentido da melhora das condições de vida dos alunos.

Um risco ligado ao desejo de se trabalharem coisas do dia-a-dia da criança é que se permaneça nesse “dia-a-dia”. É importante que se parta do familiar da criança para

ampliá-lo e não se corra o risco de trabalhar com sua realidade e **só** com essa realidade, principalmente quando se trata de crianças de classes sociais menos privilegiadas e conseqüentemente com um acesso mais restrito a inúmeros bens culturais e materiais.

Outra dúvida que podemos levantar é a suposta facilidade da compreensão dos fenômenos ligados ao dia-a-dia das crianças. Os fenômenos e os aparelhos normalmente utilizados em nosso dia-dia não são de compreensão fácil em termos dos conteúdos científicos de que se utilizam. Entretanto, como Fensham (*apud* Gil-Pérez, 2005, 24) afirma, a maioria dos produtos tecnológicos são concebidos para que os utilizadores não tenham nenhuma necessidade de conhecer os princípios científicos em que se baseiam para poder utilizá-los. Nesse sentido, achamos positiva a preocupação das professoras em relação à necessidade de ligação das Ciências com aspectos do cotidiano das crianças, desde que consideremos a importância desses conhecimentos para a participação ativa dos cidadãos na tomada fundamentada de decisões e considerando também que essa fundamentação necessita a vinculação de um mínimo de conhecimentos específicos, perfeitamente acessível a todos, com abordagens globais e considerações éticas que não exijam especialização alguma (Gil-Pérez, 2005, 28). Assim, é preciso considerar que realmente muitos fenômenos que envolvem conhecimentos científicos e fazem parte do nosso dia-a-dia são complexos, mas essa complexidade não deve servir de argumento para afastar as crianças de informações que possam por elas ser assimiladas.

Mesmo porque, concordamos com Gil-Pérez (2005, 28), para quem a posse de profundos conhecimentos específicos não garante a adoção de decisões mais adequadas a determinadas situações, já que muitas vezes a dificuldade fundamenta-se muito mais na ausência de uma abordagem global que avalie os riscos e contemple as possíveis conseqüências a médio e longo prazo, do que na falta de conhecimentos profundos. Além disso, o autor também considera que a tomada de decisões não pode basear-se exclusivamente em argumentos científicos específicos.

Essa preocupação da professora também vem ao encontro da tentativa de diminuir a compartimentalização do pensamento dos estudantes: habitualmente, o conhecimento escolar é um, o conhecimento cotidiano é outro completamente diferente e distante (Ostermann e Moreira, 1999,56)

6.2.1.3 *O conteúdo de Física é principalmente a cinemática e a Física está muito ligada à matemática. As Ciências já são mais amplas, mais fáceis de relacionar com o dia-a-dia e seu conteúdo mais próximo da Biologia.*

(Sobre as contribuições para o aprendizado de Ciências)

Sim. Com ciências não resta dúvida ... Eu trabalhei Ciências, então já tínhamos trabalhado massinha de modelar, nós fizemos um projetinho em que eles fizeram a massa mesmo, a receita da massa. Então quando foi naquela época nós entramos com esse projeto .. Então nós trabalhamos a água, porque eles iam ver água, trabalhamos qual era a função do barco, já tínhamos trabalhado meio de transporte... (MA4)

Sim, é lógico que eu acho importante (ensinar Ciências nas séries iniciais). Se a criança não aprender que o meio ambiente, a água, o ar é uma coisa que se nós não cuidarmos vai acabar que a nossa vida vai acabar, quando eles vão aprender? Adultos? A gente vê tanta gente abrindo o vidro do carro e jogando todas as coisas do Mc Donald's na rua... é aí que eles vão aprender? Por que não usar a aula? É difícil trabalhar com 1ª série, é terrível, mas por que não mesclar o texto? Com texto formativo, com recortes, nome de animais... (I3)

Por exemplo, nós entramos em alimentos, a gente trabalhou alimentos com as crianças. Então, recorte, recorte de figura, aí muito comentário, é muito mais oral que a gente trabalha, a não ser com recorte o resto é mais na oralidade, na primeira série, né. Aí, então você fala muito da importância dos alimentos, porque fazer um lanchinho assim, assim, assim e não assim com salgadinho, e coisas assim, então você aproveita muito esse momento. Isso já é um bom trabalho de Ciências.(MMR8)

Você poderia estar relacionando essa queda (o aluno caindo) com a Física, não é? Você poderia estar relacionando quando a criança cai, quando a criança pega um elástico e “pimba” na carinha do outro, poderia estar relacionando isso com Física, mas você acaba não fazendo, não é? Você não identifica o momento certo de intervir, não é? Fazer uma intervenção e utilizar... Eu confesso que eu sei que existe isso mesmo, mas eu não sei como extrair, digamos assim. (MMR11)

(Sobre o Projeto ser ou não de Física)

P – Pelos conceitos que são, é. Não é? ... Olha não faz pergunta difícil. Porque se eu for dizer o que é Física, o que é velocidade, aquela fórmula pronta que eu tive no colegial...meu filho está na oitava série agora...movimento, velocidade...

(...)

P – Se você me perguntar o que é Física, o que eu sei de Física é o que eu aprendi na escola, então, no ensino médio. Então eram fórmulas, da velocidade...cálculo em que eu ia super mal, era um horror. (S6)

Algumas professoras, quando indagadas sobre a relação do Projeto com a Física, mostraram um pouco da sua visão de Física. Ao responderem se o Projeto estava ou não relacionado com a Física, disseram :

- Está, por causa da equação que eles (alunos) vão montando
- Não está, porque não tem fórmula
- Está, pelos conceitos

Um tipo de resposta apresenta a Física ligada a fórmulas e equação, ou seja, a Física, o conhecimento físico estreitamente vinculado à Matemática (Pinheiro, 2001) .

Estranhamente, já que em nenhum momento das experiências se discute ou se apresenta alguma fórmula ou equação, uma das professoras diz que o Projeto é um Projeto de Física por causa da equação que os alunos vão montando. Uma possibilidade é a de que a professora naquele momento não tenha considerado “equação”, a equação matemática que o dicionário explica como: “qualquer igualdade entre seres

matemáticos que só é satisfeita para alguns valores dos respectivos domínios”, mas considere a “equação” mais próxima do que o mesmo dicionário explica sobre o verbo equacionar : “dispor, na prática ou mentalmente, os dados de um problema ou questão qualquer, a fim de encaminhar-lhe a solução”. Nesse sentido, equacionar tem um significado mais amplo do que resolver equações matemáticas, e os alunos, de alguma forma, realmente dispõem os dados que têm na tentativa de encaminhar a solução para um problema proposto pela atividade.

O que as professoras consideram ser conteúdos relacionados à Física ?

- Equações
- Fórmulas
- Cálculos
- Raios, fenômenos naturais
- Eletricidade
- Velocidade
- Movimento uniforme, movimento variado
- O que é sol, o que é estrela
- Folhas e flores não fazem parte da Física
- Conteúdos complicados
- Quedas dos alunos
- Uso de elásticos

Novamente a relação Física com a Matemática aparece: equações, fórmulas e cálculos. Essa vinculação aparece como uma fonte importante de problemas de apropriação e utilização do conhecimento físico, conforme Pinheiro (2001, 34) também considera em seu texto, e ao contrário do que Pietrocola defende sobre a relação da Matemática com a Física (Pietrocola, 2002).

Sobre os conteúdos da Física, o mais presente ainda é a Cinemática: velocidade, movimento uniforme, movimento variado.

Uma das professoras sugere que poderíamos usar eventos diários, como por exemplo um aluno que cai ou a brincadeira com o elástico que eles costumam jogar uns nos outros como aplicações da Física. Embora possamos considerar positivo esse desejo de uso de atividades corriqueiras como exemplos, ou motivos de relação com a Física, podemos questionar a possibilidade, a validade, a eficácia desse tipo de uso ou estabelecimento dessas relações.

Parece-nos que esse desejo de associação de conteúdos de disciplinas e atividades corriqueiras pode estar também baseado em um equívoco de interpretação de algumas idéias correntes sobre o ensino e a aprendizagem, mais especificamente a idéia de que seja preciso “partir dos conhecimentos dos alunos”. A interpretação equivocada dessa idéia pode oferecer alguns riscos. Um deles é essa busca de uso de qualquer atividade corriqueira como fonte de relação com algum tópico de Ciências, por exemplo. Outro risco é o de um ensino espontaneísta que sempre tem que esperar a demanda do aluno. Um outro problema é a possibilidade de ficarmos refletindo e tentando aprofundar somente no que é conhecido do aluno, sem avançar sobre o que é desconhecido dele.

E o que as professoras consideram conteúdos de Ciências?

- massinha de modelar com receita
- água
- meio ambiente
- ar (cuidados com o ar e a água)
- cuidados com o lixo
- animais
- folhas e flores
- alimentos
- racionamento de energia

Uma primeira observação é que os conteúdos de Ciências têm um enfoque muito mais ligado à Biologia do que à Química ou à Física, semelhante ao que Ostermann e Moreira observam em sua pesquisa (1999, 22). Os conteúdos de Ciências, nas descrições das professoras são mais amplos, vão da elaboração de uma receita de massinha, ao meio ambiente até à compra de salgadinhos e parecem ser de discussão mais próxima e mais fácil para elas. Ninguém falou sobre as fórmulas nas Ciências ou mais especificamente na Biologia, embora elas obviamente existam .

6.2.2 Crítica relacionada aos aspectos materiais

- 6.2.2.1 O espaço físico e as condições materiais são itens fundamentais para a realização das experiências de forma satisfatória

... Porque lá não tem um ambiente propício pra estar fazendo, não tem uma sala especial, então nós fazíamos no pátio. A gente levava o material pra fora, cadeiras... Até na sala (fizemos), mas o problema de estar fazendo na sala é que se faz uma molhadeira, porque vai água... (C2)

(Quando perguntada onde faziam as experiências)

Era feita na sala de vídeo , que o espaço físico é bem maior. (MMR17)

Logo no começo eu tinha uma segunda série [...] eles jogavam, acompanhavam a bolinha, sabe a do looping ? Aquela que tinha que cair na cesta. Onde a bolinha (ia)...eles iam atrás. Se a bolinha batesse em cima da mesa eles subiam junto (risos e exclamações). Aquela minha segunda era assim.

...Eu deixo, eu só ficava assim...não queria que eles...de repente um podia cair. Um até bateu as costas, levantou com tudo, a bolinha foi para debaixo da mesa.

...É, eu só controlava . “Pelo amor de Deus!“, “Vamos com calma!” (risos)

...Deixava porque precisava também senão né... Ué a bolinha caiu, então vai ficar olhando, apático? Não, vai atrás da bolinha. Como é que fica? Alguém tinha que pegar a bolinha pra ela retornar para a experiência.(MMR24)

Acho que preocupação eu sempre tenho...primeiro seria a disciplina, controlando, vendo um lugar apropriado, uma sala...adequada para estar aplicando as atividades... aí o retorno estar conversando com eles isso é muito bom...o problema maior seria a indisciplina controlar as crianças , se controlar as crianças...(C7)

É saudável...até de certa forma...existem casos de alunos que acham que a água que está aí é pra estar jogando,mas na questão de aproveitamento de achar...isso aqui não deu certo vou fazer de novo....é proveitoso.(C7)

(Indagada sobre as dificuldades para o uso das experiências)

...Foi lá na sala de vídeo... Ah, cada vez que tinha que pegar água na cozinha... Ah era um forrobodó , todo mundo olhava torto , estava atrapalhando, você entendeu ? Foi nessa parte...

(Era um problema) *de estrutura, de estrutura e também ...sabe ... você... vamos colaborar com o professor . Na hora “Ah vai buscar o pano...” e aí começam a reclamar que tem muita criança pedindo pano, você entendeu ? É o esquema aqui dentro. Eu acho que tem que ter uma colaboração nesse sentido. Separar esse material só para isso. Porque quando ia lá “Ah, não tem mais pano...” Aquela coisa. Entendeu? Eu achava ... que estava incomodando. (SU8)*

Então, de repente fica difícil a professora descer com 40 para uma sala para fazer a experiência e depois sair. (R2)

Você imagina, de repente , nós só temos uma sala de vídeo. Você não pode fazer certas experiências dentro da sua sala de aula, principalmente com água. Tem aquela do barquinho. Como que nós íamos fazer a experiência do barquinho com 40 alunos, dentro da sala de aula ? Então nós preparávamos a sala de vídeo para descer , aí já perdíamos o tempo para descer, a experiência era feita e logo tínhamos que subir . Era muito rápido e aí também não tínhamos o tempo. Aí começaram..... As crianças aprontam, porque nós estávamos tirando-as do seu

ambiente para uma coisa diferente, elas aprontavam, tinha muita bagunça (R4)

... então nós juntamos as duas salas, preparamos uma sala da sala especial e preparamos com a experiência, por exemplo da água. Mas o nosso medo era “Meu Deus do céu, essas crianças vão quebrar esses equipamentos !.(R11)

... agora, este ano nós estamos montando as salas ambiente. Então dentro da sala de ambiente teremos o cantinho de Ciências. Eu estou separando o material para que pelo menos todas as salas tenham. , ...Então elas (as professoras) pediram se o material de Ciências, elas não poderiam estar utilizando e ter diariamente dentro da sala de aula, (para) lembrar que tem aquele material para poder usar. ...Então o objetivo é esse agora, que esse material fique à vista do professor, que o professor olhe para ele e diga “O que eu posso inventar com ele hoje ?” Esse é o nosso objetivo, porque esse material, conforme nós já havíamos conversado, é rico. O nosso objetivo é esse de colocar à vista, no canto de Ciências, para que a professora veja que aquilo está lá, que ela tem que utilizar e que não precisa ser a experiência, a gente pode ter a criatividade de utilizar com outra coisa, mas que ela tem o material para ser utilizado. Esse é o objetivo que nós com esse material riquíssimo, que eu acho maravilhoso, vamos fazer. Que a professora só de olhar para ele ou ela relembre, que busque aquelas experiências que nos foram ensinadas ou então que elas criem... (R19)

...Tanto é que as experiências, a gente não tem um laboratório, mas as experiências feitas, a gente vê o quanto as crianças gostam de participar das atividades... (MJ12)

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados (Rosito, 2000, 206). Embora não tenha sido essa exatamente a queixa das professoras entrevistadas, o espaço físico, ou melhor, o que as professoras consideram um espaço físico adequado, se coloca como um problema para a execução das experiências de forma adequada. Alguns dilemas se colocam. Ao fazer as experiências na sala, surgem problemas em relação à água, “alunos que acham que a água que está aí é pra estar jogando”, “molhadeira”; bagunça, problemas de “disciplina”; limpeza da sala, “começam a reclamar que tem muita criança pedindo pano”; mobiliário inadequado, “um até bateu as costas, levantou com tudo, a bolinha foi para debaixo da mesa”. Mas ir para uma outra sala, a sala de vídeo ou o pátio da escola, também traz suas desvantagens, é difícil a professora descer com 40 para uma sala para fazer a experiência e depois sair; é preciso levar materiais para fora da sala; perde-se muito tempo de locomoção, “aí já perdíamos o tempo para descer”; há bagunça por estarem saindo da sala de aula, o que não é habitual, “as crianças aprontam porque nós estávamos tirando-as do seu ambiente para uma coisa diferente, elas aprontavam, tinha muita bagunça”.

Sobre a indisciplina, a professora MMR faz uma questão interessante sobre os padrões de comportamento que muitas vezes desejamos de nossos alunos. Diante da bolinha que cai no chão e que nós professores reclamamos que a criança vai atrás dela e pode se machucar ou faz bagunça, MMR pergunta : ... *a bolinha caiu, então (o aluno) vai ficar olhando, apático?* E ela mesma responde : *Não, vai atrás da bolinha... alguém tinha que pegar a bolinha pra ela retornar para a experiência.* Diante de uma atividade em grupo, com a proposta de um problema que precisa ser testado e discutido e com bolinhas que podem cair, que outra expectativa diferente de uma certa agitação, barulho e movimento na classe poderíamos esperar? É preciso pensar, como nos sugere MMR, se quando falamos em indisciplina ou em bagunça, não estamos exigindo de nossos alunos um comportamento incompatível com a atividade proposta, na faixa etária em questão.

Sobre o local de realização das experiências, o edifício de uma instituição educacional é expressão do projeto pedagógico dessa instituição (Weissmann, 1998, 231). Assim, o fato de existir ou não um laboratório e a sua localização também falam não somente da importância dada às Ciências naturais, mas também da abordagem didática que lhe é dada. Weissmann (1998,232) ao discutir as limitações que surgem da

necessidade de se utilizar a sala de aula como espaço para o desenvolvimento de atividades experimentais, cita aspectos que as professoras também levantam como dificultadores : a falta de um ponto de água, a localização das salas e seu mobiliário. A autora apresenta também a dificuldade para a instalação de um viveiro ou aquário, que, no caso das professoras entrevistadas provavelmente não aparece porque as atividades propostas neste Projeto são de conhecimento físico e não relacionadas com outros aspectos das Ciências como os seres vivos. Entretanto, apesar das dificuldades, a autora (ibid.) apresenta algumas vantagens do laboratório em sala de aula que também foram percebidas por algumas das professoras, como o fato de ser um lugar bem conhecido dos alunos e o professor não precisar limitar suas experiências aos turnos e horários que seriam necessários para o uso de um laboratório coletivo; a possibilidade de propor experiências não previstas em uma transição imediata quando surge a necessidade a partir de um tema, da apresentação de um problema ou de uma atividade determinada que está sendo desenvolvida.

Os materiais específicos para a realização das experiências e outros materiais adicionais, ligados à limpeza, por exemplo, também são pontos percebidos como importantes e dificultadores para a realização das experiências.

Mais uma vez nos deparamos com a questão da complexidade do trabalho escolar (Petraglia, 1995, 48). Fazer uma experiência envolve questões cognitivas, pedagógicas, de conteúdo específico de Ciências e também questões de ordem física e material que podem constituir-se um impedimento para a realização das atividades. Interessante perceber que influem na possibilidade do desenvolvimento satisfatório do trabalho, por exemplo, tanto conteúdos conceituais ligados à compreensão de algum fenômeno físico, como o fato de se ter facilidade de acesso ao pano de chão.

6.2.3 Limite relacionado com os conceitos

6.2.3.1 É importante, principalmente em Ciências, trabalhar no concreto. Trabalhar no concreto é “pôr a mão na massa”, é “fazer”, é “manipular materiais”.

... (as crianças) gostavam, porque é uma coisa diferente, é no concreto, e a criança, não só a minha sala, mas toda criança, deve trabalhar no concreto.

... (Concreto é) pegar e fazer. Eles não pegavam a bandeja, não colocavam as arruelinhas para ver se afundava ou não? Mexer. Porque se você fizer qualquer experiência de um livro, eu não sou contra o livro não,(mas) é teórico. (MA4)

Porque ...eu acho que só ler e não pôr a mão na massa é diferente. (C4)

(Pensando) ...Eu acho que ele está vivenciando. A gente não está só falando e ele está vendo o desenho no livro ou então está só ouvindo a explicação. O que é interessante é ele estar vivenciando aquilo, experimentando, pondo a mão, trabalhando, vendo que realmente a coisa acontece. Porque então..."Se o sol bater numa lente tal, através da lente vai passar calor, a energia vai lá e vai conseguir queimar o papel e tal." Eu falei, agora, ele vendo, ele fazendo é diferente. (MJ2)

...Se você passar a matéria na lousa, explicar e tal e pedir a colocação da criança, agora escreva, como ocorre o processo, o que você entendeu disso, ela tem dificuldade e quando ela faz a experiência, ela experimenta, ela escreve direitinho tudo aquilo que ela presenciou, que ela viu, que aconteceu, é diferente.(MJ12)

R - ...Eu não consigo, por exemplo, falar para a criança sobre plantas. Eu quero que a criança veja as partes das plantas. Então, se me deixar eu já encho aqui de raiz, já trago folha, já mando trazer folha, já mando fazer coleção de semente ... é assim que eu gosto...Porque esse contato direto é a ...manipulação...

L – Concreto...É o concreto

R - ... (O aluno) Aprende, aprende. Eu tinha criancinha por exemplo que nunca tinha prestado atenção que a fruta que comia tinha semente, ele pensava que era algo, algum lixinho no meio da fruta que ele tinha que jogar fora. (MMR20)

Eu acho que as Ciências têm que ser através de experimentações, eles têm que vivenciar, pois é algo tão abstrato só na imaginação ainda o desenvolvimento dele não está apto para esse nível de abstração. Eu acho que tem que vivenciar. Eu tento fazer aquilo que tenho de conhecimento, (o) melhor possível, às vezes nem é o melhor possível, mas eu tenho que trazer bem para a prática as minhas aulas de Ciências.(11)

Sobre a fala das professoras referente ao trabalho concreto, podemos fazer duas considerações. Uma delas é sobre a importância de se trabalhar no concreto e a segunda é o que elas consideram que seja um trabalho no concreto.

É uma fala comum, principalmente quando a questão é o ensino de Ciências, a importância de se trabalhar no concreto. Para as professoras, *é diferente, as crianças gostam e aprendem mais.*

Mas o que a fala das professoras nos indica sobre suas considerações sobre o que é o trabalho “concreto” ? :

- É pegar e fazer ...
- É vivenciar, experimentar, pôr a mão, trabalhar, ver como a coisa realmente acontece ...
- É fazer a experiência ...
- É ver, ter contato direto, manipular, prestar atenção “ao vivo”...
- É trazer para a prática ...

As idéias das professoras sobre o que seja o trabalho concreto enquadram-se na crítica que Hodson (1990 *apud* Praia, 2005) faz sobre a forma como o trabalho experimental muitas vezes é desenvolvido nas escolas, mas principalmente sobre a crença dos professores de que o caminho para se aprender Ciências, os seus métodos e processos é “descobrir aprendendo” ou “aprender fazendo”.

Também nas idéias das professoras ligadas ao ter que “fazer”, “pegar”, Weissmann (1998, 38) discute o aparecimento de afirmações relativas à idéia de que se aprende fazendo e “fazer” envolve somente as atividades efetivas, manuais. A autora (*ibid.*), conforme já citamos anteriormente, embora concorde com a idéia de que o veículo da aprendizagem nas primeiras idades seja a ação e que as crianças aprendem muitas coisas sozinhas, não acredita que as crianças tenham um poder construtivo ilimitado. Para a autora (*ibid.*), a opinião que a criança constrói o conhecimento porque age sobre os objetos pode favorecer uma atitude contemplativa por parte do professor.

Para as professoras, o trabalho concreto está ligado a um fazer mais manual, manipulativo, de ações corporais e menos com a possibilidade de um fazer de natureza interna, psicológica ou cognoscitiva (Fumagalli, 1998). Embora exista uma preocupação das professoras com o sentido que as atividades devam ter para as crianças e com as possibilidades que elas têm para aprender, parece-nos que esse sentido só se configura para elas se houver a manipulação de materiais, de algo “concreto”.

Nesse sentido, apontamos na fala das professoras uma possibilidade de avanço na consideração da importância do trabalho envolvendo a ação das crianças, mas também a necessidade da consideração do risco de se achar que somente oferecer oportunidades de ação ou de manuseio de materiais para as crianças já seja suficiente para a construção de seus conhecimentos sobre Ciências, ou ainda, considerar que só o trabalho estritamente manual pode ser considerado concreto. O papel do professor na orientação da “ação” e “manipulação” é fundamental. O ensino de Ciências, conforme Rosito (2000, 208), pode proporcionar uma visão de Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e de ação e não somente de ação.

6.2.4 Críticas sobre a realização das atividades pelos alunos

6.2.4.1 O relatório das experiências era uma coisa difícil para as crianças

(Quando as crianças escreviam do jeito que elas queriam)
eu achava que ficava sem conteúdo . Algumas crianças se manifestavam em uma linha só, ou em duas linhas.

Mas ao mesmo tempo quando você pedia um relatório muito profundo aí era muito para elas....(MMR4)

Gil-Pérez e Valdés (1996, apud Rosito, 2005, 204) destacam aspectos que devem ser levados em consideração ao se orientarem atividades experimentais do tipo investigatório. Dentre esses aspectos, eles enfatizam a importância da redação de um relatório contendo a descrição do trabalho realizado, para que possa servir de base para ressaltar o papel da comunicação e debate em uma atividade científica.

Quando se refere ao relato das experiências realizadas, que na proposta do Projeto as crianças deveriam fazer da maneira como desejassem (por escrito, através de um desenho, de uma lista etc), a professora se colocou diante de um dilema. Se as crianças escrevessem como desejassem, ela considerava muito pouco, sem conteúdo. Se ela pedia um relatório muito profundo, as crianças não conseguiam fazer. Não sabemos o que a professora considerou sem conteúdo, nem suas exigências de relatório muito profundo. De qualquer maneira, ela percebe que esses dois extremos não são bons. Infelizmente, pelo menos nessa conversa, ela não aponta para alguma solução, que poderia estar na proposição de um relato entre esses dois tipos de relatório, um relato de dificuldade intermediária ou poderia estar também na forma de propor e trabalhar a realização de um relatório mais bem elaborado. Por exemplo, o professor apresentar diversos tipos de relatório, fazer coletivamente alguns relatos, discutir com as crianças quais deveriam ser os elementos essenciais de um relatório para depois solicitar que eles fizessem seus próprios escritos. A busca de uma alternativa para a realização de algum tipo de relatório deve ser levada em conta diante da importância da realização do mesmo, ainda que se tratando de experiências que são realizadas com crianças pequenas, algumas que ainda nem alfabetizadas estão.

Sobre as dificuldades das atividades, Praia (2005, 103) diz que o professor tem de ter cuidados muito particulares com o processo de aprendizagem e, em particular, com as atividades que promove. Segundo o autor, estas devem desenvolver-se na “zona de desenvolvimento proximal”, o mesmo é dizer que tais tarefas devem ser um desafio, porém, com um grau de dificuldade susceptível de se constituírem em incentivo e não

em fonte de desânimo, desmotivação e de impossibilidade de resolução. Ou seja, fáceis o suficiente para que sejam possíveis de serem feitas e difíceis o suficiente para se constituírem em um desafio interessante.

6.2.4.2 As experiências sem ligação com o conteúdo ficam sem sentido, sem objetivo, são, às vezes, realizadas só por realizar.

(As experiências) eram possíveis de serem feitas, às vezes faziam mas sem saber o que estavam fazendo, sem assimilar realmente. O objetivo não era atingido.

... Porque não tinha nada a ver com o conteúdo da gente. Por exemplo, a experiência do submarino. Era engraçado, interessante para a criança, sem a criança saber por que ela estava fazendo. (MMR5)

Talvez eu tenha feito o projeto por fazer. Talvez eu não tenha prestado atenção na coisa certa no momento certo. Eu não tenha sabido relacionar. (MMR11)

Por ser diferente. Por ser diferente. De repente eles não souberam e não sabiam que objetivos eles deveriam alcançar mas por ser uma atividade diferente eles adoraram. (MMR13)

A professora reconhece que às vezes tanto ela quanto as crianças fizeram as atividades e o projeto sem clareza dos objetivos, *fazer por fazer*.

Praia (2005, 100) descreve que quando se trabalha, na sala de aula, a experiência científica numa perspectiva inadequada, não há análise e nem reflexão sobre os resultados à luz do quadro teórico e das hipóteses enunciadas, mas apenas se constata o que era mais do que previsível que acontecesse. Nessa perspectiva, a experiência surge como algo episódico, ligado a uma visão heróica do cientista, ignorando os contextos sociais, tecnológicos e culturais da construção e produção científica, a experiência científica toma o sentido de fazer, sem saber porquê e para quê. Segundo o autor (*ibid.*),

nesse caso se considera a Ciência numa lógica que está fora da própria história do pensamento.

Talvez essa análise tão ampla a partir da falta de clareza de objetivos da professora seja um pouco exagerada, mas, de qualquer forma, é uma possibilidade de análise desse *fazer só por fazer*. Uma outra possibilidade poderia ser a consideração de uma cultura escolar de “ativismo” (Fumagalli, 1998, 25) e realização de atividades, quaisquer que sejam, sem que se questione ou discuta coletivamente como essas atividades podem ou devem se encaixar dentro dos objetivos mais gerais da escola, da definição dos conteúdos, dos alunos que a escola serve etc.

Outra queixa que aparece nas entrevistas é a distância dos experimentos propostos no Projeto e os “*conteúdos*” das séries. Diante dessa crítica, muitas questões se colocam, por exemplo: Que conteúdo é esse? Por quem esse conteúdo foi definido? Quais as possibilidades de que os experimentos do Projeto possam ser adaptados ou encaixados nesses conteúdos? É preciso que os experimentos estejam intrinsecamente ligados a esses conteúdos? Existem outras formas de trabalhar os experimentos? Qual a importância que é dada ao trabalho com experimentos? Qual a importância que é realmente dada a esses conteúdos definidos anteriormente? Quais as possibilidades de criar novos experimentos, a partir da metodologia proposta nas atividades do Projeto, que se articulem com os conteúdos da série?

6.2.4.3 As experiências do Projeto são difíceis para as crianças menores .

Na verdade eu ... achava que ele pudesse ser uma coisa mais..., mais simples, determinadas experiências, coisas bem mais simples, mais acessíveis para as crianças.... Por exemplo, vamos estudar, no caso folhas, flores mas como era Física... Mas coisas um pouco mais simples talvez, de maior alcance para a criança.

(quando indagada se considerou as experiências complicadas)

Não, digamos para o nível da gente, no nível da 3ª ou de 4ª. Nível de 1ª e 2ª talvez um pouco complicado . (MMR3).

... porque às vezes a gente tem dificuldade. ...A gente pensa assim será que eu estou escrevendo certo, assim como você pensa a criança também pensa, será que eu estou escrevendo certo, professora? Eles morriam de medo, então isso é dificuldade da criança, eu também tinha dificuldade. Eu falei será que eles vão conseguir? Eles são tão pequenos e eu falei para a ATP. (E) Ela falou: “Eles conseguem”. Então eu comecei. Mudei toda a sala , a gente tinha aula em semicírculos então eu já comecei a fazer grupos mudando tudo... (V4)

As professoras duvidam um pouco da possibilidade de crianças pequenas conseguirem fazer as atividades propostas pelo Projeto.

Relacionamos essa descrença com dois possíveis fatores.

Um deles a dificuldade que elas próprias enfrentaram ao desenvolver as atividades. A professora V reconhece sua dificuldade e questiona que se ela está tendo dificuldades será que seus alunos vão conseguir ?

Outro fator pode estar relacionado com uma descrença na possibilidade de aprendizagem de Ciências pelos alunos. Fumagalli (1998, 14), embora acredite que seja possível ensinar Ciências nas séries iniciais, levando em conta o que consideramos Ciências e quais nossas expectativas de aprendizagem das crianças, aponta que essa questão da possibilidade ou impossibilidade do ensino de Ciências é um dos problemas que se encontram ainda em processo de debate.

6.2.5 Crítica sobre a relação Escola-Universidade

6.2.5.1 A Universidade pode ajudar a Escola e é bem vinda, propondo novidades ou estando de portas abertas às solicitações dos professores, mas ela não pode impor suas atividades ou suas propostas.

Na minha concepção, na minha maneira de ver, ela (a Universidade) ajuda quando ela vem ou quando a gente busca e as portas estão abertas.”. Eu quero saber mais a respeito disso...”A faculdade está aberta para você, ou então ela vem e propõe, propõem. Nada é imposto.” Ah, você tem que fazer isso ou tem que fazer aquilo...”Propõem, eu acho que a maioria se propõe a fazer, a aprender, a rever sua maneira de trabalhar, é sempre bom.” (13MJ)

*“Quando que eu ia saber trabalhar com as arruelinhas?” (7MA)
– (A professora refere-se a uma das experiências propostas que utilizava arruelas de metal)*

Eu acho essa forma excelente, porque após a experiência você estar relatando os erros e os acertos no caso você estar ali para tirar as nossas dúvidas...eu acho muito bom do jeito que vocês estão fazendo, primeiro fazendo conosco ,lançando a problemática nós ali trabalhando depois aplicando isso com os alunos e após o ocorrido tirando as dúvidas... eu acho isso muito bom. (7C)

Em um primeiro momento, poderia parecer óbvio que a Universidade pode ajudar, tenha condições de ajudar no trabalho do professor. Entretanto, essa visão revela uma certa relação da teoria com a prática : a teoria, a pesquisa pode ajudar a prática. Mas, há quem considere a teoria tão distante da prática que ela não seja um fator de ajuda. A teoria estaria mais para “complicar” do que para facilitar, ou tão distante da realidade que trabalhos de pesquisa chegam a provocar risos pela revelação desse seu desconhecimento da realidade escolar cotidiana (Perrenoud, 2002, 2007). Não é essa a

percepção da professora em relação às possibilidades de trabalho junto à Universidade, através do Projeto.

O Projeto propôs modelos de ação tanto para as ATPs quanto para os professores. As atividades de conhecimento físico (Carvalho, 1998) podem ser consideradas o que Chaves (*apud* Schnetzler, 2000, 29) chama de modelos de ação :

- modelo novo e disponível
- concepções pedagogicamente disponíveis em estratégias didáticas
- possibilidade explícita de ser imitado, bricolado

Corre-se o risco dos modelos de ação tornarem-se receitas, a serem seguidas rigorosamente, em conformidade com a visão da atividade profissional sob o ponto de vista da racionalidade técnica - solução instrumental de um problema feita pela rigorosa aplicação de uma teoria científica ou técnica (Schön *apud* Pereira, 2002). Aliás, risco que qualquer concepção corre, ou seja, o risco de ser seguida como um modismo, como uma receita, sem nenhuma crítica. Podemos citar como exemplo, a própria concepção de professor reflexivo. Pimenta (2002) nos alerta que, a partir do modismo que se instalou sobre a necessidade de reflexão, surgiram apropriações indiscriminadas e sem críticas, sem compreensão das origens e dos contextos que geraram o conceito de professor reflexivo, levando à banalização da perspectiva da reflexão ou até a uma tecnicização da reflexão.

Diante dessa possibilidade, qual a diferença entre uma “receita” e um modelo de ação ? A diferença está entre o professor fazer a rigorosa aplicação da teoria científica ou técnica (Schön *apud* Pereira, 2002) e o professor ser concebido como realizador, fazendo juízos baseado em seu próprio conhecimento, experiência e demandas das situações práticas (Carr e Kemmis *apud* Pereira, 2002, 25). Ou ainda, podemos dizer que a diferença está entre o professor fazer a rigorosa aplicação da teoria científica e o professor produzir conhecimentos a partir de sua prática, refletindo intencionalmente sobre ela, problematizando os resultados obtidos com o suporte da teoria (Pimenta, 2002, 43). A diferença também está nas considerações sobre a imitação que Schön (1992, 89) fez : a imitação pode ser muito mais do que uma mímica mecânica se considerarmos que, para imitarmos algo, é necessária a compreensão do que há de essencial nele. Nesse sentido, um modelo proposto é imitado não com uma imitação mecânica, mas a partir da compreensão do que há de essencial nele. A imitação não de

forma acrítica e inconsciente, como Schön (*ibid.*) coloca “imitar fingindo que não estamos imitando e, por isso, nossa imitação não seria reflexiva”, mas nos apropriarmos do modelo, refletirmos sobre ele e, a partir da leitura de nossa realidade, fazermos as adaptações que nos forem exigidas por ela.

Assim, no sentido dessa relação do professor com a teoria, do professor com modelos, a Universidade tem seu papel de aproximar os professores dessas pesquisas e teorias. Não tem o direito de impor projetos ou propostas de seu exclusivo interesse, mas isso não significa que ela não possa e inclusive não deva fazer propostas. Acreditamos que o que seja importante (e difícil !) é conseguir manter um diálogo entre possibilidades e necessidades percebidas e sentidas tanto pela Universidade como pela Escola.

A idéia que a Universidade pode estar disponível para a solução (ou discussão) das dúvidas do professor pode ser percebida como o início de uma percepção de que “o saber sobre o ensino não se dá antes do fazer” e o encontro do professor com a Universidade pode ser uma possibilidade real de “...iniciar-se pelo questionamento da prática, respaldado em conhecimentos teóricos” para a produção “do entendimento dos problemas vivenciados e da criação de novas soluções visando a sua superação” (Garrido,Pimenta e Moura, 2002, 91).

7. Conclusões e considerações finais

Nosso objetivo era observar contribuições que o Projeto “*O conhecimento físico no ensino fundamental: dos programas de formação continuada à implementação de novas práticas em sala de aula*” poderia ter possibilitado nas escolas nas quais foi desenvolvido. Mais do que um mapeamento de contribuições, o levantamento dessas contribuições e as críticas ao Projeto nos possibilita uma certa avaliação do mesmo.

As contribuições foram selecionadas das entrevistas de professoras de duas das escolas participantes do Projeto. Classificamos, a partir dessas entrevistas, contribuições de três grupos:

- Contribuições diretamente relacionadas à realização das atividades propostas pelo Projeto aos alunos;
- Contribuições ligadas à explicitação de alguns saberes pelas professoras;
- Contribuições na direção de uma melhoria do relacionamento entre a Universidade, as Diretorias de Ensino e as Escolas.

Sobre as contribuições ligadas aos alunos, não temos obviamente a intenção de fazer uma análise quantitativa desses dados e nem nos propomos a buscar as condições para uma análise dessa natureza, mas consideramos interessante o fato de termos identificado mais contribuições ligadas a conteúdos atitudinais do que de outros tipos.

Aliás, nas contribuições ligadas aos alunos, não identificamos, na fala das professoras, elementos que fizessem menção à aprendizagem dos alunos de conteúdos conceituais. Embora o Projeto fosse um projeto de Ciências e mais especificamente de Física, o mais próximo que as contribuições chegam da Física ou das Ciências em si são contribuições ligadas às questões pedagógicas específicas desse conteúdo. No caso da categoria contribuições para os alunos, as professoras percebem no Projeto uma oportunidade de trabalho diferenciado com a Física; percebem também pontos importantes ligados ao trabalho com experimentos e uma possibilidade de aproximação com a forma como o conhecimento científico acontece.

Não que consideremos isso pouco, mas é importante notar como, de alguma maneira, a aprendizagem de conteúdos específicos não aparece no discurso das professoras.

No aspecto ainda pedagógico, mas mais geral, aparecem contribuições ligadas ao trabalho com resolução de problemas, ou seja, a possibilidade de diante de um problema, os alunos levantarem e testarem suas hipóteses para tentarem encontrar a resposta.

Em relação às atitudes, as professoras consideraram as atividades produtivas no sentido de incentivar a criatividade dos alunos, motivá-los em relação às atividades, trabalharem de forma produtiva em grupos, desenvolverem um certo espírito

competitivo, melhorarem seu auto-conceito e desenvolverem uma atitude de busca de possibilidade de relacionar conteúdos diversos.

Essa valorização de outros conteúdos que não os conceituais, vem ao encontro da própria proposta e objetivos das atividades do Projeto. Como afirma Carvalho (1998,7), mais do que ensinar Física, no sentido que essa disciplina possa ter no meio científico, era sua intenção que as atividades pudessem colaborar para que os alunos gostassem de Física .

Nesse sentido, seria esperado que as contribuições fossem menos ligadas a uma mudança conceitual e mais relacionadas aos conteúdos procedimentais e atitudinais dos alunos. Ainda assim, teria sido importante perceber algum movimento na direção da compreensão de conceitos científicos e o não aparecimento desses conteúdos na fala das professoras é considerado por nós um indicativo de um dos limites do Projeto em questão. Quer seja em relação aos alunos ou em relação às professoras, é preciso avançar, mesmo que minimamente, na direção da construção de conceitos específicos das Ciências ou da Física, principalmente porque esse Projeto era um projeto específico de Ciências e conhecimento físico.

Longe de esgotar essa discussão, alguns itens podem ser indicativos das causas dessa distância dos conteúdos das falas das professoras, como sua formação inicial, sua impressão pessoal negativa em relação à Física e a forma de desenvolvimento do Projeto. Os dois primeiros pontos estão fora do âmbito de atuação do Projeto. Mas o terceiro, a forma de desenvolvimento do Projeto, pode indicar alguns questionamentos, como : De que maneira o conteúdo específico de Física foi tratado durante o desenvolvimento do Projeto? Uma diferença nessa forma de tratamento poderia ter alterado o aparecimento de discussões mais conceituais nas falas das professoras? A Física saiu um pouco mais desmistificada do Projeto, ou as professoras continuam considerando a Física uma matéria muito distante e muito difícil de ser trabalhada com as crianças pequenas? De que maneira as considerações que foram feitas sobre a aprendizagem das Ciências pelas crianças foram levadas em conta na formação das professoras, ou seja, por exemplo foram considerados seus conhecimentos prévios? Os problemas a serem solucionados para os professores deveriam ser os mesmos propostos para as crianças na realização das atividades? De que forma a discussão do “como” e do “por que” relacionado com a solução dos experimentos foi discutido com as professoras? De que maneira elas poderiam ter uma sistematização de conhecimentos

ou aprofundamento maior do que o que foi feito com as crianças? Também no caso das professoras, a intenção do Projeto era colaborar para que elas gostassem mais de Física, ou no caso delas as intenções poderiam ser de observar-se alguma mudança conceitual ?

Embora nossos dados tenham sido tomados com as professoras nas escolas, lembremos que o elo principal do Projeto eram as ATPs. Nesse sentido, nossa pergunta básica, anterior mesmo à questão de pesquisa em si, é sobre a validade do Projeto de forma mais ampla, ou seja, foi válido o trabalho de formação através das ATPs? Trabalhando dessa forma conseguimos observar contribuições nas escolas participantes?

Nesse sentido, pensando nas questões ligadas aos conteúdos conceituais que observamos, que mudanças poderiam ser realizadas no desenvolvimento do trabalho com as ATPs, já que elas foram as que tiveram contato com a Universidade, para que conteúdos mais ligados aos conceitos pudessem ter sido percebidos com as professoras? Uma reflexão sobre essa questão é fundamental para o desenvolvimento de futuros projetos de formação de professores que envolvam formadores de professores e conteúdos conceituais específicos.

Com relação ao segundo grupo de contribuições, as ligadas à explicitação dos saberes, elas podem ser subdivididas em saberes pedagógicos gerais e pedagógicos de conteúdo. Também nessa categoria os saberes pedagógicos gerais são em maior número que os saberes pedagógicos de conteúdo e, embora também outros tipos de saberes não apareceram, notamos novamente o não aparecimento de saberes conceituais.

Os saberes pedagógicos de conteúdo estão ligados à forma de abordagem das Ciências ao longo do período escolar. As professoras consideram que o ensino de Ciências nos primeiros anos da escola deve ser uma base para as séries seguintes. Conforme já discutimos um pouco, essa idéia pode nos remeter positivamente para a idéia de um ensino em espiral, ou seja, os conteúdos ano a ano são sempre revisitados de maneiras diferentes. Essa diferença pode se dar em relação ao enfoque ou à profundidade, mas, de qualquer forma, existe um tipo de retomada de temas anteriores. Entretanto, essa idéia também pode nos remeter ao risco de uma certa irresponsabilidade em relação às expectativas que se têm em cada uma das séries ou ciclos escolares. Corre-se o risco de deixar a responsabilidade da aprendizagem sempre para a série seguinte, sempre para o futuro, futuro esse que corre o risco de jamais chegar.

Ainda relacionados aos saberes pedagógicos de conteúdo, as professoras explicitaram a diferença entre alguns tipos de experiências e, principalmente, o reconhecimento de que o uso apropriado de cada um desses tipos depende dos objetivos dos professores para aquela classe e para aquele momento. Consideramos um avanço a discussão não ter ficado limitada à categorização de experimentos “certos” ou “errados”, mas experimentos diferentes, com propósitos diferentes, em momentos diferentes, com a professora sendo a protagonista na decisão e análise dessas variáveis. Ainda no sentido de analisar experimentos, as professoras puderam também perceber algumas diferenças entre as atividades propostas no Projeto e algumas dos livros didáticos, arriscando tentativas importantes de adaptar atividades dos livros à forma de trabalho proposta pelo Projeto.

As atividades e essas tentativas de adaptações do livro didático trouxeram para dentro da sala de aula algumas oportunidades de um trabalho diferenciado de Ciências, trabalho esse que, para algumas das professoras, foi sua primeira oportunidade de vivenciar.

Ainda sobre saberes pedagógicos de conteúdo, o fato de a professora sentir-se mais segura para desenvolver as experiências com as crianças, por ter realizado as atividades anteriormente, está ligado à metodologia do Projeto. Foi importante e deve ser salientado junto aos formadores de professores, o fato da professora ter percebido que esse tipo de formação lhe dá mais segurança no trabalho. Muitas vezes, na ânsia de querermos contribuir para a formação dos professores, esquecemos que a construção de conhecimento pelo professor, embora esse seja um adulto, em muitos aspectos se dá de forma semelhante à construção de conhecimentos pela criança. Nesse sentido, a necessidade da vivência da experiência, em contraposição a uma “explicação” de determinado experimento, será muito mais proveitosa para o professor, tanto para a construção de seus conhecimentos sobre o experimento em si, como para a possibilidade de elaboração de conhecimentos sobre a forma de ensinar esse experimento para seus alunos.

Nesse grupo de contribuições pudemos identificar ainda os saberes pedagógicos gerais. Consideramos nessa classificação, por exemplo, os saberes que tratam da discussão dos papéis do professor e do aluno. Independente da disciplina que estamos discutindo, os papéis dos professores e dos alunos atualmente já não são os mesmos de antigamente. E essa mudança ativa, destacada pelas professoras, se dá de uma forma

interligada, professores diferentes relacionam-se de forma diferente com seus alunos, que por sua vez, também não são os mesmos de ontem e conseqüentemente também se relacionam de forma diferente com seus professores de hoje.

Outros saberes, também identificados nesse grupo, estavam ligados à forma de trabalho em sala de aula, destacando-se os relacionados aos critérios de seleção de atividades, a aspectos diversos das ações a serem empreendidas pelas professoras, como por exemplo, os que dizem respeito à possibilidade de sair da rotina. As professoras percebem que alterar sua rotina com a introdução de atividades diferentes pode ser produtivo e prazeroso para seus alunos.

No que se refere aos processos de constituição dos saberes, acreditamos que não podemos dizer categoricamente quais saberes foram construídos especificamente através do desenvolvimento do Projeto. Os saberes das professoras vêm sempre de muitas fontes (Tardif, 2000). O Projeto também traz em si concepções e objetivos de muitas fontes. Nessa “junção” foram expressos saberes e contribuições de diversos tipos: contribuições e saberes que as professoras achavam que já haviam elaborado e forma fortalecidas e/ou reelaboradas e contribuições que foram realmente novidades proporcionadas pelo seu desenvolvimento. Assim, o Projeto configurou-se como um ambiente favorável e um elemento colaborador da constituição, da confirmação e da reelaboração de determinados saberes.

Temas muito importantes e atuais puderam ser discutidos e percebidos durante o trabalho com os experimentos. As possibilidades do trabalho interdisciplinar, as possibilidades de trabalho com as classes heterogêneas através dos trabalhos em grupo e a abordagem de resolução de problemas. Sabemos que cada um desses temas é de discussão extremamente complexa, mas acreditamos que, embora as mudanças e aproximações desses temas às vezes sejam muito pequenas, são essas oportunidades que vão construindo pouco a pouco uma nova cultura e tradição em termos de ensino de Ciências e alternativas de ensino.

Quanto ao último grupo de contribuições, as que se referem ao relacionamento da Escola com a Universidade, pudemos identificar a Universidade como apoio e estímulo para as professoras repensarem suas práticas, tanto individualmente, como propiciando a formação de um espaço coletivo de discussões e encontros.

Quando pensamos nas questões da formação dos professores, é preciso considerar os aspectos individuais da formação do professor e os aspectos coletivos

dessa formação. Os aspectos individuais precisam dar conta do dia-a-dia do professor e do encaminhamento de possibilidades de solução de seus problemas cotidianos (Perrenoud, 2002,11; Contreras, 2002,103). Nesse ponto, entretanto, não consideramos como alternativa à racionalidade técnica uma racionalidade prática. Consideramos que a necessidade de procedimentos, a questão dos modelos que podem ser copiados de forma crítica, a importância de uma “repetição” criativa se coloca. Procedimentos formatados como “receitas” não dão conta das situações complexas e diversificadas que aparecem na sala de aula, entretanto, consideramos que muitas situações são previsíveis e possíveis de serem preparadas e um repertório de modelos apresentado ao professor, ou elaborado por ele mesmo, se coloca para nós como fundamental. Assumir a existência da complexidade na sala de aula não quer dizer para nós negar a possibilidade de racionalizar processos ou de uma compreensão racional das situações dessa sala.

O outro aspecto da formação é a questão da crítica que vem através do trabalho em grupo. A superação da formação contínua que se restringe à profissionalização individual do professor é caminhar na direção do reforço da escola e do coletivo no desenvolvimento profissional dos professores (Pimenta, 2002, 43). É no grupo que o professor precisa questionar o destino das ações do próprio grupo e essa formação extrapola, necessariamente, os limites da sala de aula.

É nesse grupo de contribuições, as ligadas ao relacionamento Universidade-Escola, que apareceram alguns pontos que podem ser considerados um avanço na formação ligada ao reforço do coletivo, já que a proposta do Projeto foi a de um trabalho desenvolvido no HTPC da própria escola, com a participação do grupo de professores da escola. Ter um horário efetivo de trabalho em conjunto, com o grupo da própria escola, na própria escola, não é condição suficiente para o fortalecimento do grupo, mas é condição absolutamente necessária.

A linha que divide a consideração do formato do Projeto como um reforço da estrutura institucional da qual a ATP faz parte ou um avanço no sentido de alguma possibilidade de mudança dessa estrutura é muito tênue. De um lado, as ATPs foram até as escolas, foram até a Universidade e nesse sentido amplia-se o número de atores que puderam agir na elaboração e no desenvolvimento de uma alternativa de formação de professores, no caso, o Projeto. Por outro lado, até que ponto as ATPs não tiveram um mero papel de repasse: da Universidade para as ATPs, das ATPs para os professores ?

Acreditamos que em muitos momentos tivemos avanços importantes em relação a esse caráter de “transmissão” de conhecimentos: na organização em conjunto do Projeto, nas reuniões com as ATPs na Universidade, nas reuniões das ATPs com as professoras para retorno e discussão dos aspectos problemáticos ou satisfatórios que foram desenvolvidos nas salas de aula; na troca de informações entre as professoras e entre elas e as ATPs; nas reuniões da escola, que muitas vezes estiveram servindo como incentivo para o desenvolvimento de atividades inovadoras. Nesse sentido, a ATP foi uma co-formadora e não um agente de repasse e o Projeto constituiu-se um modelo de formação que, de alguma maneira, considerou um pouco mais os professores e os ATPs como protagonistas.

Também o que consideramos críticas das professoras ao Projeto pode ser considerado como contribuição no sentido da reciprocidade das relações entre a Universidade e as Escolas: a contribuição das professoras para a revisão do Projeto. Poderíamos dizer, a outra face da avaliação: pontos em que o Projeto pôde contribuir, pontos em que o Projeto precisa ser revisado.

As críticas podem ser agrupadas em cinco tipos: as ligadas ao conteúdo do Projeto, às condições materiais, as ligadas às possibilidades de realização das atividades pelos alunos, as dificuldades conceituais e as que se referem à relação Universidade-Escola.

Nas críticas ligadas ao conteúdo das atividades do Projeto, as Ciências e o conhecimento físico, as professoras consideram a Física muito difícil, muito distante do seu dia-a-dia e de sua compreensão; a Física para elas está muito ligada somente à cinemática e é sinônimo de fórmulas e de matemática. Essa crítica precisa ser levada muito em conta pelos formadores, no sentido da consideração do conteúdo de que se está tratando. Toda a metodologia do Projeto, considerando o trabalho com as ATP, as reuniões com a Universidade, o trabalho na escola e o uso de atividades experimentais ou práticas poderia, de maneira geral, ser desenvolvido com qualquer disciplina. Entretanto, ao tratarmos de Ciências e Física, não podemos desconsiderar a visão que as professoras têm desses conteúdos e essas considerações precisam pautar todo o trabalho de formação. Desde a maneira de abordagem dos conteúdos conceituais até os procedimentos e atitudes. Talvez, tanto quanto com as crianças, um dos grandes objetivos também com as professoras e principalmente com as ATPs, seja ajudá-las a gostar mais de Física.

Essa idéia da dificuldade da Física, por parte das professoras, pode ser considerado um bom motivo para suas dificuldades em explicitar saberes conceituais ligados à disciplina.

As condições materiais para a realização das atividades, obviamente, não podem ser desconsideradas. Embora acreditemos que elas não sejam condições suficientes, elas são sem dúvida, condições necessárias para a realização de um trabalho satisfatório. Salientamos a insuficiência das condições materiais porque o fato de o material estar presente em algumas das escolas não garantiu que as experiências fossem realizadas. Entretanto, a não existência de um mínimo de material também impossibilita qualquer trabalho. Que alternativas podem ser consideradas para a questão do ambiente e do material?

Sobre a questão do ambiente, consideramos que a principal palavra seja, novamente, o trabalho coletivo. Há de se tentar construir na escola a conscientização da necessidade do trabalho com as Ciências e a necessidade das atividades experimentais. Essas atividades necessariamente exigirão esforços de todos para a adequação de ambientes, tempos, “barulhos” e “limpezas” extras, ou melhor, que não são extras, mas, sim, parte intrínseca do trabalho.

Em relação especificamente às atividades desenvolvidas no Projeto, algumas delas como o carrinho e o submarino podem ser confeccionados pelos alunos, a confecção inclusive transformando-se em uma atividade prazerosa e produtiva. A do copo e a do barquinho são de materiais muito comuns que praticamente não precisam nem ser alterados (balde, copo, papel alumínio, pedrinhas ou arruelas). Já as experiências das sombras iguais, a sombra no espaço, reflexão da luz, equilíbrio, os cinco quadrados são de materiais também comuns e de relativa facilidade de encontrar, mas que vão exigir algum tratamento (cortar as formas geométricas, preparar os quadrados, etc). Mais difíceis de conseguir e preparar os materiais são os experimentos de pressão, pêndulo, bolinhas, cestinha, looping e imã.

Esquemas de empréstimos poderiam ser pensados entre as escolas e a própria Diretoria de Ensino para os materiais mais difíceis. Além disso, parcerias e verbas destinadas a projetos específicos também poderiam ser destinadas à confecção de materiais mais elaborados.

Infelizmente alguns conceitos equivocados podem ter sido reforçados através do trabalho com o Projeto. Por exemplo, uma valorização excessiva do trabalho dito

“concreto”. É um avanço a preocupação das professoras com o sentido do trabalho concreto, entretanto, o risco de confundir esse tipo de trabalho com atividades manuais ou manipulativas é grande e precisa ser considerado nas discussões propostas pelo Projeto na formação dos professores participantes.

Sobre as dificuldades das crianças, acreditamos que elas também podem estar relacionadas com as visões das professoras sobre o trabalho com Ciências e, obviamente, com suas concepções de ensino e aprendizagem. Quando se fala, por exemplo, da dificuldade da execução do relatório pelas crianças, de que tipo de relatório se está falando? Que tipo de intervenções, no sentido da elaboração desse relatório, estão sendo realizadas? Quando a professora considera a atividade difícil para a criança pequena, qual a expectativa que ela tem sobre a realização dessa atividade? O que ela considera ser difícil ou fácil para a criança? Que tipo de alterações podem ser propostas na atividade para que possa tornar-se um desafio apropriado para as crianças? Ou as alterações precisam ser feitas nas expectativas e intervenções da professora e das formadoras para a realização da mesma?

Essas mesmas perguntas precisam ser transpostas para o trabalho com a ATP. Qual a visão que a ATP tem sobre a Física ou sobre as Ciências e de que maneira isso interferiu em seu trabalho com os professores? Mesmo que sua visão seja mais positiva, é preciso pensar como trabalhar com os professores que têm uma visão negativa das Ciências.

Finalmente, sobre as críticas ligadas ao trabalho da Universidade, em um trabalho que se pretende colaborativo, é preciso haver um cuidado constante para a conexão entre os interesses de todos os envolvidos. Não nos parece que haja dúvidas sobre as possibilidades do trabalho em conjunto da Universidade e a Escola e, no caso do Projeto em questão, destacamos a possibilidade da viabilidade desse trabalho através das Diretorias de Ensino, mais especificamente através das ATP. Concluimos, também, pelas exposições das professoras, que contribuições importantes puderam ser iniciadas através do Projeto, pensadas através do Projeto, questionadas pelo Projeto ou explicitadas no desenvolvimento dele.

Embora do nosso ponto de vista, muitos de nossos dados evidenciem a dificuldade do trabalho com Ciências e a dificuldade ainda maior de um trabalho diferenciado com as Ciências, acreditamos que daí venha a necessidade de reivindicar e trabalhar cada vez mais no sentido de compartilhar e discutir idéias alternativas e novas

possibilidades de mais e maiores relações entre os interessados e envolvidos no desenvolvimento de uma educação de melhor qualidade. Salientamos entre esses interessados e envolvidos, no caso da Rede Pública Estadual, os ATPs das Diretorias de Ensino e, obviamente, os professores das Escolas Estaduais. Salientamos também que o envolvimento das Diretorias de Ensino pode ser determinante no aspecto da possibilidade de trabalho com um número maior de escolas, já que, acreditamos que a consideração da qualidade do trabalho no ensino não pode ignorar a questão da quantidade. Em especial se tratando da escola pública, qualidade não é só fazer bem, é fazer bem para muitos.

A julgar pelas contribuições percebidas e as possibilidades de intervenções que podem ainda ser feitas no sentido de aumentar e melhorar essas contribuições, acreditamos que um Projeto dessa natureza tem um grande potencial de colaboração para a formação dos professores, para a formação dos formadores e, principalmente, na atuação direta para o desenvolvimento dos alunos.

O processo de pesquisa não pode limitar-se a elaborar o epitáfio dos projetos, lastimando seus problemas, como tem sido tão comum (Krasilchik, 1987), mas, ao contrário, deve prover informações que possam contribuir para o sucesso de futuros empreendimentos. Nossa expectativa é que essa investigação possa trazer subsídios para a melhoria de programas de formação de professores.

8. Referência Bibliográfica

ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez, 2003.

ANDRÉ, M. E.D. A. ; LÜDKE, M. *Pesquisa em educação : abordagens qualitativas*. São Paulo : EPU, 1986.

BELLO, I.M.; BUENO, B.O. *É possível mudar o **habitus** docente ?* : Uma análise sobre o discurso do PEC-Formação Universitária. São Paulo, 2005.

BOGDAN, R. ; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação* : Uma introdução à teoria e aos métodos . Porto: Porto Editora, 1999.

BZUNECK, J. A . *As crenças de auto-eficácia dos professores* In SISTO, F.F; OLIVEIRA, G.C.; FINI, L.D.T. *Leituras de psicologia para formação de professores*. Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista, SP: Universidade São Francisco, 2000.

CARVALHO, A.M.P. *Física: Proposta para um ensino construtivista*. São Paulo : EPU, 1989 .

CARVALHO, A.M.P.; GIL – PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências* . São Paulo : Cortez, 1993 .

CARVALHO, A.M.P., et al. – *Ciências no Ensino Fundamental* : O conhecimento Físico. São Paulo : Scipione , 1998.

CARVALHO, A . M. P. ; PEREZ, D.G. *O saber e o saber fazer do professor* In CARVALHO, A . M. P. ; CASTRO, A . D. (org.) *Ensinar a ensinar* : didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

CARVALHO, A. M. P . *LaPEF – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo* . Internet. Acesso em 01/06/2005. Disponível em: <http://paje.fe.usp.br/~lapef/lapef.htm> (a)
CONTRERAS, J. *A autonomia dos professores* . São Paulo : Cortez, 2002 .

DELIZOICOV, D. *Problemas e problematizações*. In PIETROCOLA, M. (org.) *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

FAZENDA, I. C. A . Interdisciplinaridade: *História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP : Papyrus, 1994.

FRANCHI, E. P. *A insatisfação dos professores: Conseqüências para a profissionalização*. In. Franchi, E. P. *A causa dos professores*. Campinas : Papyrus, 1995.

FRANCO, M.L.P.B. *Análise do Conteúdo*. Brasília: Plano Editora, 2003.

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

FUMAGALLI, L. *O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor*. In WEISSMANN, H. *Didática das Ciências Naturais: Contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

GARCIA-MILA, M. *Alfabetização “em” e “através das” ciências*. In TEBEROSKI, A .;

GALLART M. S. et al . *Contextos de alfabetização inicial*. Porto Alegre : ARTMED, 2004 .

GARRIDO, E.; PIMENTA, S.G.; MOURA, M.O. *A pesquisa colaborativa na escola como abordagem facilitadora para o desenvolvimento da profissão do professor*. In MARIN, A . J. (org.) *Educação Continuada*. Campinas : Papyrus, 2000.

GATTI, B. A. *A formação dos docentes : o confronto necessário professor e academia*. In *Educação Brasileira* (14) ,1992.

GAUTHIER, C. (et al.) *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Editora Unijuí, 1998.

GIL-PÉREZ, D. (et al.) *Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: Um requisito essencial para a renovação da educação científica*. In CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo : Cortez, 2005 .

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. *Importância da Educação científica na Sociedade Atual*. In CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo : Cortez, 2005.

GONÇALVES, M.E. *O conhecimento físico nas primeiras séries do primeiro grau*. São Paulo, USP, 1991. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação.

GUIMARÃES, S. É. R. *Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula*. In BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (orgs.) *A motivação do aluno: Contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

HARGREAVES, A. ; FULLAN, M. *A Escola como Organização Aprendiz: buscando uma educação de qualidade*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências* . São Paulo : EPU, 1987.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber : manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre : ARTMED, 1999.

LERNER, D. *Ler e escrever na escola: o real , o possível e o necessário*. Porto Alegre : ARTMED, 2002 .

LETRA E VIDA – II . *Coletânea de textos – Módulo II* . Programa de formação de professores alfabetizadores . Secretaria de Estado da Educação – São Paulo, 2003.

LIBÂNEO, J.C. *Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo: Cortez, 2002 – (Coleção Questões da Nossa Época; v. 67)

LIEURY, A. ; FENOUILLET, F. *Motivação e aproveitamento escolar*. São Paulo: Edições Loyola, 2000.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2003.

NÓVOA, A.(org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa : Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, G. C. *O auto-conceito do adolescente*. In SISTO, F.F; OLIVEIRA, G.C.; FINI, L.D.T. *Leituras de psicologia para formação de professores*. Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista, SP: Universidade São Francisco, 2000.

OLIVEIRA, M. A. G. ; ABIB, M.L. . Programa de Integração Universidade, Diretorias de Ensino e Escolas – Revisão de nossos caminhos : dificuldades de implantação em uma das escolas. XI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE. Curitiba, PR, 2004 .

OLIVEIRA, M.K. – *Vygotsky : Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico*. São Paulo : Editora Scipione, 1997.

OSTERMANN F.; MOREIRA M. A. *A Física na formação de professores do ensino fundamental*. Porto Alegre : Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PEREIRA, J.E.D.; ZEICHNER, K.M. *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autentica, 2002.

PERRENOUD, P. *A prática reflexiva no ofício do professor : profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PETRAGLIA, I.C. *Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber*. Petrópolis, RJ : Vozes, 1995 .

PIETROCOLA, M. *A matemática como estruturante do conhecimento físico*. In Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19,n.1; p93-111,abr. 2002.

PIMENTA, S. ; GHEDIN, E. (orgs) *Professor reflexivo no Brasil : gênese e crítica de um conceito*. São Paulo : Cortez, 2002.

Resolução SE – 12 de 11-2-2005 – Internet acesso em 01/06/2005. Disponível em http://lise.edunet.sp.gov.br//paglei/resolucoes/12_05.htm.

PINHEIRO, T.F.; PIETROCOLA, M.;ALVES ,J.P. *Modelização de variáveis: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da Matemática no conhecimento científico*. In PIETROCOLA, M. (org.) *Ensino de Física : conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

PÓRLAN, A.; RIVERO GARCIA, A.; MARTIN DEL POZO, R. *Conocimiento profesional y epistemologia de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones* In Enseñanza de las Ciencias, 1998 II.

POZO, J.I. (org.) *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PRAIA,J. (et al.) *A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: Contributos para uma reorientação epistemológica* In CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ,D.; CARVALHO,A.M.P.; PRAIA,J.; VILCHES,A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo : Cortez, 2005 .

RIBAS, M.I.R. *Aspectos do desenvolvimento profissional dos formadores de professores no contexto de integração: Universidade, Diretorias Regionais de Ensino e Escolas*. São Paulo, USP, 2006. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação.

ROSITO, B. A. *O ensino de ciências e a experimentação*. In MORAES, R. (org.) *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre : EDIPUCRS, 2000.

SANTOS FILHO, J.C.; GAMBOA, S.S. *Pesquisa Educacional : quantidade-qualidade*. São Paulo : Cortez, 2001.

SERRÃO, M.I.B. *Superando a racionalidade técnica na formação : sonho de uma noite de verão*. IN PIMENTA, S. ; GHEDIN, E. (orgs) *Professor reflexivo no Brasil : gênese e crítica de um conceito*. São Paulo : Cortez, 2002.

SCHNETZLER, R. ; ARAGÃO, R. (orgs) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. São Paulo : CAPES/UNIMEP, 2000.

SCHÖN, D. A . *Formar professores como profissionais reflexivos*. IN NÓVOA, A.(org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa : Dom Quixote, 1992.

SOUZA, I .F. *Autonomia de professores e formação continuada : perspectivas de integração universidade e escola* . Dissertação de Mestrado. Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2003.

TARDIF, M. *Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério*. IN Revista Brasileira de Educação, jan/fev/mar/abr , nº 13, 2000.

TEDESCHI, W. *O ensino de cálculo na formação do professor das áreas de exata: o olhar dos alunos*. São Paulo, USP, 2005. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Educação.

VIANNA, H.M. *Introdução à avaliação educacional*. São Paulo : IBRASA, 1989.

WEISSMANN, H. *Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

WORTHEN, B.R. *Visão geral do mosaico formado pela avaliação e controle educacionais*. In GOLDBERG, M.A. A .; SOUZA, C.P. (orgs.). *Avaliação de programas educacionais: vicissitudes, controvérsias, desafios*. São Paulo : EPU , 1982.

ZABALA, A . – *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre : Artmed, 1998.

Anexos

Anexo 1

Questionários Escola G

Esta análise dos questionários é parte do relatório entregue à FAPESP em 2003 .

1 – Análise de questionários

Encontramos 3 questionários feitos em momentos diferentes e com questões diferentes também . Os questionários foram respondidos pelos professores envolvidos com o projeto na época. O número de participantes, a data da aplicação e as perguntas estão transcritas abaixo.

Agrupamos as respostas com o objetivo de tirar alguns aspectos que apareciam de forma mais geral. Ainda com a intenção de categorizar essas respostas levantamos palavras e temas chaves.

Questionário 1	Questionário 2	Questionário 3
Num.de Participantes : 13	Num. de Participantes : 21	Num. de Participantes : 6
Número de Perguntas : 4	Número de Perguntas : 3	Número de Perguntas : 7
Aplicação : Junho / 1999	Aplicação : Outubro / 1999	Aplicação : Março / 2002

Questionário 1

Pergunta 1) Que momentos foram mais significativos ? Por que ?

Tipo	Quantidade
Citam experiências	6
Consideraram todos os momentos significativos	4
Citam como significativos os momentos que puderam ser relacionados com os conteúdos	5
As vivências dos professores (deduzimos	4

que seja a capacitação prévia)	
As atividades são significativas porque afetam de alguma forma o aluno: entrosamento prof. – aluno, curiosidade, participação	6
O trabalho em grupo	2
A novidade	4
Conteúdo para os professores (Conceitos científicos)	2

Pergunta 2) Quais as dificuldades / dúvidas apresentadas ?

Chegar à conclusão do problema proposto	2
Quais os objetivos da experiência	2
Em que momento as experiências devem ser feitas	1
Falta de material	3
Domínio do material e conceitos	2
Nenhuma	3
(Justificativas)	2
Motivar os alunos a participar	1
Falta de tempo	2
Não coincidência com o conteúdo	1

Pergunta 3) Sugestões

Trabalhos com plantas e animais	2
Trabalhos de acordo com o conteúdo de cada série	9
Linguagem clara e objetiva para cada série	1
Mais tempo	1
Atividades mais adequadas para a 1ª série	1

Trabalhos com cores, corpo humano, pressão atmosférica	1
Maior quantidade de materiais	2

Pergunta 4) Quais atividades você desenvolveu com sua classe ? ou se não desenvolveu nenhuma atividade justifique.

Sem resposta	1
Copo	7
Muito complicado para os alunos	1
Falta de tempo	2
Não concordância com o conteúdo	2
Desenvolveram outras atividades diferentes	1

Questionário 2

Questões: Pontos positivos, negativos e sugestões sobre:

- I- Proposta de trabalho
- II- Intervenção da ATP
- III- Sua atuação, participação e atividades com os alunos.

A seguir selecionamos as respostas que mais aparecem em cada questão respondida.

I-Quanto a proposta de trabalho?	Nº
“não trabalha as atividades por não conseguir encaixá-las ao conteúdo”	6
“no início do ano verificar o programa a ser trabalhado e programar as atividades.	6
“ proposta interessante adequada às necessidades dos professores”	8
“ pouco tempo para debate e explicações”	3
“ trabalhar com experiências... aprendizagem mais produtiva”	2

“ ampliar conhecimentos”	2
“ interessante mas fora do conteúdo da 1ª série”	2
“ mais atividades para as séries iniciais”	1
“ trabalho difícil para ser feito com mais de 35 alunos”	1

II- Intervenção da ATP	Nº
“transmite com clareza o desenvolvimento das atividades”	6
“tira duvidas e orienta os professores”	5
“faz intervenções na medida certa”	4
“ levou-nos a refletir sobre a pratica pedagógica”	1
“interativa e sugestiva	1
“boa vontade”	2
“ falta de tempo”	4

III- Sua atuação e participação na aplicação das atividades com os alunos.	Nº
“ participei de todas as atividades”	8
“não passei todas as atividades”	11
“falta de tempo para realizar as atividades”	2
“participação intensa dos alunos”	6
“insegurança, falta de prática”	2
“troca de experiência com outras colegas”	1
“ pouca participação no HTPC devido a outra atividade”	1

Questionário 3

1) Por que é importante ensinar ciências ?

A Ciência é um caminho para outras áreas	2
A Ciência pode ser usada no dia-a-dia e conhecimento do mundo	1

Para se adquirir uma base científica	1
Para conhecer conteúdos posteriores	1

2) Qual é a melhor maneira de ensinar ciências ?

Através de experimentos, atividades práticas	5
Questionando os alunos sobre um tema qualquer, tirando informações deles	1

3) O projeto interferiu na maneira como você vê o ensino de Ciências? Em que aspectos?

Não	1
Melhora do trabalho em grupo	2
Melhora do trabalho com Língua Portuguesa – Interdisciplinaridade	1
Desenvolvimento do senso crítico e aumento de interesse dos alunos	1
Trabalho com experiências concretas	1
O professor aprende formas mais interessantes de ensinar ciências	1
As crianças surpreendem os profs. Com suas conclusões	1

4) Como eram e como são as suas aulas de Ciências?

Eram expositivas, uso exclusivo do livro, caderno, lousa. Eram teóricas e chatas	4
Passaram a ser mais interessantes, participativas, dinâmicas, práticas	6

5) Na sua opinião, em que medida os desenhos, os trabalhos escritos e as explicações orais dos alunos contribuem para o seu processo de aprendizagem?

Melhorou o registro, ampliou o vocabulário	2
Ampliou as maneiras de expressão	2
Ajudou a formular conceitos	1
Melhorou a fixação de conceitos	2

6) Você pretende continuar utilizando atividades de conhecimento físico em suas aulas? Justifique.

Sim	6
Acha que precisa de acompanhamento	1
Desde que dentro do conteúdo planejado	1
Tem dúvida em relação ao trabalho com a 1ª série	1

7) Você tem tido um ambiente favorável para suas aulas de Ciências na sua escola? (materiais disponíveis, articulação da equipe escolar, participação dos pais).

Dificuldades com a articulação da equipe escolar	1
Falta de material	1
Falta de participação dos pais	1
Não precisa da escola	1
Apoio total da escola	1

Anexo 2

Roteiro inicial para a entrevista na escola A

- 1) Na sua opinião, quais foram as contribuições que o projeto deixou na escola ? (Quais as contribuições do projeto? , em que áreas ? , para quem ?, por que essas contribuições são importantes ?)
- 2) Que outras possibilidades de contribuição você acha que o projeto poderia ter dado e não deu ? Por que você acha que isso aconteceu ?
- 3) De que forma a escola contribuiu/permitiu que as contribuições do projeto aparecessem ? (Quais as condições para as contribuições do projeto ?)
- 4) Que problemas surgiram durante a implantação do projeto ? Eles foram resolvidos ? Se sim, como ? Se não, por que ?
- 5) O que você mudaria (tiraria ou colocaria) no projeto para que ele pudesse ter contribuído mais com a escola ?
- 6) O que do projeto ainda aparece na sua aula ?
- 7) Quantos professores ainda estão na escola ?
- 8) O projeto contribuiu para a sua formação ? No que ? Por que ? Algum momento ou atividade específica contribuiu mais para essa formação ? Algum momento ou atividade específica contribuiu menos para essa formação ?
- 9) Pelo conteúdo tratado pelo projeto você diria que ele é um projeto ligado mais à física ou à ciência de um modo geral ? Por que ? (O que seria ser um projeto de física ou o que seria ser um projeto de ciências ?)
- 10) Em algum momento você teve algum receio em relação ao projeto ? (Medo de não saber algo, ou de fazer alguma coisa ?) Se sim, o quê e por que ? Se não, o que você acha que poderia ser um elemento que causasse algum medo para outros professores ? Por que isso não causou medo em você ?
- 11) Por que você acha que a Universidade propôs este tipo de projeto ? Qual a participação e o interesse que você considera que ela tem sobre isso ? Quando você fala em Universidade, em quem você está pensando ? Como você acha que era a estrutura de funcionamento do

projeto, considerando a Universidade, as diretorias de ensino, as ATPs e vocês ?

- 12) A participação de vocês foi voluntária ? Como foi ? Você considera esse tipo de início importante ? E se fosse diferente do que foi com vocês , o que você acha que teria sido alterado ?
- 13) Na época da ATP, como era a rotina de trabalho com o projeto ? Você mudaria alguma coisa nessa rotina ? Se sim , o que e por que ? Se não, que parte desse trabalho você considerava mais proveitoso para sua formação e em que sentido você acha que era essa formação ?
- 14) As escolas tem um planejamento inicial anual . Como funciona isso aqui na escola ? Como vocês consideraram esse planejamento na execução das atividades ? Esse planejamento teve alguma mudança devido ao projeto ? Por que (sim ou não) ? E que você acha disso ?
- 15) Além dos professores, outras pessoas da escola participaram do projeto ? Você achou essa participação importante ou sentiu falta dessa participação ? Por que ?
- 16) Se você quisesse realizar uma das experiências agora, você tem acesso ao material ? Onde ele está? Como esse acesso funciona? O que você acha disso?

Anexo 3

Exemplo de transcrição de uma das entrevistas realizadas

Agosto / 2004

Entrevista Profa. S

Escola A

E – Monica

E1 – Edna (ATP)

....

P – (Folheando o livro didático) Olha, “faça você também...” o livro vem assim, não há a proposição de um problema. “Use uma tesoura...” ele já dá o material que ele vai usar, como ele tem que fazer, já está demonstrando.

E – E você consegue mudar isso?

P – A da bexiga. (Procurando no livro) . “Por que os balões de festa quando colocados próximos à lâmpadas estouram facilmente ? “ Quer dizer já está falando o que vai acontecer. O que ele (o aluno) tem que pensar aqui? Nada. Ele não está vendo acontecer. Já está falando o que vai acontecer. Aí eu pensei mais ou menos naquela metodologia, vários materiais e o problema é estourar a bexiga.

E – Como eu consigo estourar mais fácil?

P – Isso. Então sei lá, algodão...coisas que estourem e coisas que se eu passar na bexiga não vão estourar , algodão por exemplo. E uma lâmpada, que aqui no caso é por causa do calor que fez a bexiga estourar. Então uma lâmpada acesa por exemplo. “Ah! Com o palito estourou, com o algodão não!”. Sei lá! Eu não realizei. Eu estava pensando. Aí sim, mais na busca da explicação, da causa: Por que estourou com a lâmpada acesa ? Por que estourou com o palito? Porque é pontudo. E por que estourou então com a lâmpada? .

E – (Vendo as anotações da professora no livro didático) Então aqui você já colocou apresentar os materiais: palito de dente, algodão, lâmpada acesa. “Pedir que eles encontrem uma maneira de estourar uma bexiga”.

P – E que não vai estourar. Por exemplo, um algodão. Se você passar na bexiga ela não estoura. Então, ele (o livro didático) não apresenta um problema a ser resolvido. Tudo que tem é uma demonstração. Olha aqui: “O que você acha que acontece quando risca um fósforo?” ... do imã...”Se você esfregar um imã em uma tesoura, sempre no mesmo sentido vai passar a atrair outros objetos” . Aí ele demonstra . Como aqui, não há problema para ele resolver : “Pegue dois carrinhos, em um dele ponha o mesmo lado do imã no outro não “ Eles se ...(faz o gesto de se afastarem) . Aí, inverta a posição do imã de um dos carrinhos. Então já está demonstrando, como ele pega o carrinho, como ele prende o imã, que posição. Eu acho que o legal é : você tem imã, você tem carrinho, se vira ! Você vai fazer o carrinho andar e sei lá, fazer um grudar com o outro, qualquer coisa assim.

E2 – Como você faria, então? Deixaria eles com o livro ou não?

P – Então, acho que não. Veja esse. “Faça...”. Até sugere que um adulto faça. Para imantar uma agulha e pôr (em uma cortiça) e depois...”Procure saber onde é a direção norte de seu lugar. Peça a um adulto para marcar a extremidade da agulha...” (Lendo no livro). ...Coisas que lidam com fogo. Então

aqui já dá o material e já dá o procedimento: faça assim. Então o aluno não explora mais aquele material, o que ele pode fazer e na busca do quê.

E – Você acha que em algum momento esse tipo de “faça assim” ele serve ?

P – Acho que sim.

E – Em que momento ?

P – Ele serve. Tem coisas que são demonstrativas e que nem tudo ele está...Tem conceitos que podem ser definidos pela observação apenas.

E – Por exemplo ...

P – Por exemplo, quer ver...(folheando o livro) . Como este aqui do pulmão. Sabe aquele de fazer o pulmãozinho com garrafa , eu acho que é legal ele saber o “como” de uma maneira demonstrativa não tem como ele saber o funcionamento, por causa do conceito, um conceito mais científico mesmo. Como ele vai descobrir como funciona um pulmão?

E – E qual você acha que é a diferença entre esta (experiência) e aquela outra?

P – Elas são diferentes. Uma ele vai descobrir pelas suas hipóteses, ele vai testar, ele vai verificar, ele vai ver se deu certo, se ele resolveu o problema. Aqui (a do pulmão) é mesmo para ele adquirir um conceito ou um....

E – Entender como funciona o pulmão ... (a importância da explicação para o conhecimento – Morin)

P – Isso, entender como funciona alguma coisa de uma forma mais concreta .

E – Aqui eu quero que ele entenda...

P – Isso aqui já é um conceito já definido... , já construído, o objetivo é ele perceber, entender, uma coisa que está lá dentro, como funciona o pulmão. Relacionar respiração. É uma coisa difícil. É difícil de entender o corpo humano. Então eu acho que quando é para passar um conceito já ...Senão fica naquela coisa, texto, texto e questionário, desenhinho e questionário o tempo todo. Também ele precisa disso. O aluno também precisa dessa parte teórica, vamos assim dizer. São conteúdos, são conceitos que eles já estão... vai só acrescentar.

E – Como foi o HTPC de ciências? (A escola promoveu durante um período HTPC's por disciplinas).

P – A gente até utilizou o material do PEC...Nessa linha do sair dessa coisa do ponto, livro didático e questionário. Uma coisa mais da vivência do aluno, do que ele observa, ainda mais ciências que é próximo, tanto que ele se interessa muito pelo assunto. Você fala do sol, da terra, da lua, do animal, coisas que ele vive, ele vê. Não são aquelas coisas lá longe. Então é aquela coisa mais voltada para a vivência do aluno de observação, não só o que está posto no livro e que ...conceitos já fechados.

E – Você acha que nesse HTPC apareceu alguma relação ou algo que tinha a ver com o projeto, alguma influência ou alguma coisa que vocês usaram, algo que você lembrou ? Algo do que vocês discutiram, que você considerou de alguma forma ligada ao projeto?

P – Não sei. Porque o projeto é aquela coisa, o conhecimento científico, como ele se dá. Então não são coisas isoladas, só observação, só comparação. É o problema, ele tem que buscar, ele tem que levantar hipóteses, ele tem que procurar mesmo a solução para aquilo. Conferir se aquilo que ele fez está certo, se ele foi mesmo pelo caminho certo.

E – Mas esse tipo de discussão vocês fizeram no HTPC de ciências?

P – É, a gente fez a leitura do texto que foi elaborado.

E – Que texto que vocês usaram?

P – O “Joãozinho da Maré” e tinha um outro também. Mas basicamente é isso, o aluno que chega na escola com a sua vivência, daquilo que ele observa no seu dia-a-dia, da sombra, e na escola a professora passa aquelas definições do movimento da terra, do sol a pino, tal e lá fora ele não estava vendo nada daquilo . Então foi em cima disso a discussão, mais o que está na realidade do aluno.

E – Mas e você acha que nessas coisas o projeto colabora um pouco?

P – Eu acho que sim. Colabora até assim, no papel do professor. Qual é o meu papel nessa relação com o aluno.

E – Qual é o seu papel?

P – Porque se você entender que o que está aqui (no livro didático) que é o que está certo, que está definido, não me pergunte nada. Porque o texto falava muito sobre isso, “Mas eu não estou falando sobre isso agora”. Essa postura mesmo de investigar, do aluno estar investigando. Chega daquela aula em que ele não faz nada e aceita tudo que vem.

E – No que você acha que o projeto ajuda nisso?

P – Nessa parte de investigação.

E – E para o professor também?

P – Ah, isso é uma convicção de cada um. Eu acredito que sim. Eu pessoalmente acho que sim.

E – Por que? Ele instigou você a procurar coisas...a pensar em coisas diferentes ?

P – Você vai achar que eu sou metida, mas eu já fazia isso. Aliás eu que fui subsidiando a professora (do HTPC)...

E – Por que você fala que eu vou achar que você é metida ? Por que você já trabalhava assim?

P – É.

E – Mas antes do projeto até?

P – Nem tanto porque falta aquela coisa da prática. Hoje, eu conseguiria pegar uma atividade, não todas, e muito modestamente, ir adequando ao projeto. E antes eu não tinha essa formação. Uma formação até.

E – Isso você acha que foi o projeto que te deu?

P – Eu acho.

E - E o que você acha que você tinha antes?

P – Essa coisa do aluno fazer mesmo. Não que ele fizesse tanto, mas eu nunca gostei dessa coisa. Talvez até pela minha época de ... ponto, questionário... tanto que nenhum livro parece que serve para mim, não gosto de livro nenhum. Falam para a gente escolher livro, a gente escolhe porque tem que escolher, tem que vir. Mas se você for ver, o A, o B ou o C eles são todos iguais. Eles tem títulos bem ...”Vivendo e construindo não sei o que”, mas você vai ver lá é ponto e questionário. Então eu já não era muito de livro há muito tempo. Eu há muitos anos, eu os levava no estacionamento, um espaço fora, e “Onde que nasceu o sol?”, Aqui! “E amanhã?”, “e depois?”, “Ele nasceu todo dia no mesmo lugar?”, “E na sua casa?”, e assim na semana toda. Essa coisa de buscar mesmo na vivência dele. Principalmente em ciências, mas em tudo, em geografia, em história em tudo. Então, já há muitos anos eu fazia isso.

E – Por que você falou que isso talvez tenha a ver com a minha formação? Isso deixava você insatisfeita?

(Pensei no quadro e nas ligações entre a concepção do professor e sua formação como um todo. Não somente a formação para professor, mas sua formação em tempos de aluno.)

P – E até comparando na aula o professor que fazia coisas mais práticas era sempre mais estimulante para o aluno...

E – Para você foi...

P – Para mim foi. Então a gente acaba passando isso. É muito mais interessante uma aula mais prática com a participação do aluno em que ele vai percebendo vai estabelecendo relação...Eu também trabalho isto aqui (apontando para o livro didático). Eu estou trabalhando corpo humano, vamos ler essas informações que elas já estão formuladas. (A importância da explicação – Morin) . Mas não só com a coisa mecânica porque isso não leva a nada. Ele lê aqui, amanhã ele já esqueceu.

E- Você acha que a gente pode falar que o projeto foi um projeto de formação?
(Penso aqui no lado avaliação deste trabalho, em especial, nos objetivos iniciais propostos pelo projeto. O projeto tem a intenção não somente de trabalhar o ensino de ciências com as crianças mas também ser um trabalho de formação de professores. Será que os professores o perceberam dessa maneira ?)

P – Eu acho.

E – Por que?

P – Por causa disso também. Porque coisas que hoje, até para entender como que acontece a aprendizagem, como o aluno constrói esse conhecimento (Saber aprender, aprender a aprender, entender como se conhece o conhecimento – Morin) em especial o científico, como ele constrói . Então eu acho que essa metodologia do projeto, a maneira como o aluno é encaminhado são coisas que se eu não tivesse tido contato com esse projeto eu não saberia, pela formação profissional eu nunca tive. Coisas que eu adquiri através do projeto, essa parte mesmo teórica, relacionar ...Então eu acho que ele é de formação sim, de forma que ele prepara você para uma aula mais...

E – E você acha que você usa, (você consegue não é a pergunta correta porque eu já vi você usando- Trabalho de entrada em campo – Observação da aula) um pouco dessa metodologia em outras áreas ?

P – Eu uso. A matemática. Nessa eu acho a metodologia muito legal porque você lança para o aluno e ele tem que se virar e é nessa busca dele que você pode até perceber em que ..., como ele está processando esse conhecimento, o que ele está fazendo , no que ele pensou, por que ele agiu daquela maneira, dali a pouco ele mudou a sua maneira de agir com base no que ele... por isso tem que estar sempre tentando, verificando, testando, voltando, reformulando.

E – O que você acha que, do projeto, mais contribuiu para as outras matérias?

P - A metodologia.

E – Essa seqüência...O que é essa metodologia?

P - Propor o problema, dar o material para ele buscar a solução. Então ele tem que agir ali com o que ele tem com o objetivo de resolver o problema (solução de problemas – Morin) E nessa solução ele vai tentando, ele vai elaborando. “Inicialmente eu vou fazer tal coisa...”, Ele está levantando uma hipótese, aí ele tenta. Se não consegue ele retoma esse pensamento. Até chegar na

conclusão. Acho que essa coisa de testar para ver se aquilo que ele fez inicialmente deu certo, acho que aí que está o “x”. Porque é nessa que ele vai e volta, ele tenta de novo e assim não deu certo, “assim eu estou muito longe do resultado, vou tentar de outra maneira...” E junto com o outro. Não sozinho. (Aprendendo a solidariedade, a compreensão, o ouvir o outro).

E – O trabalho em grupo...

P – Com o outro. Porque um pensa uma coisa, o outro pensa outra, “vamos testar o seu jeito”, “mas isso que você falou juntando com o que eu pensei, vamos...” Eu acho que aí é que está o segredo.

E – Você acha que teve alguma matéria ou algum conteúdo que é difícil de trabalhar desse jeito?

P – Eu acho que tem que ser coisas assim... práticas. Se fosse pensar... Português, uma escrita? ou de que maneira você vai ter que escrever? Não sei. Mas assim, coisas mesmo da vivência do aluno ou de repente você pega uma produção escrita mas antes disso um tema que dê para ele... Mas assim eu acho que tem que ser coisas práticas, a matemática dá. A matemática eu acho que dá bem. Essa coisa da solução de problema.

E – Você falou que eles não fazem sozinhos. E em termos de formação, você acha que o projeto colaborou de alguma forma para o trabalho em grupo de vocês? (Nós já tínhamos a hipótese que o trabalho em grupo dos professores é um fator ou onde o projeto manifesta suas contribuições ou um entrave para que as atividades se desenvolvam- Diagrama)

P – Sim. Porque a gente é sempre aquela coisinha: um atrás do outro e sendo uma aula de ponto e questionário eu não preciso de ninguém mesmo. Eu procuro lá no livro, eu tenho uma referência e posso fazer sozinha.

E – Mas você achou que no projeto você precisa dos outros colegas?

P – Ah, sim, com certeza.

E – Como?

P – Precisa por causa dessa troca mesmo. Porque mesmo... Porque tem coisas que você até pode mesmo “Ah vamos fazer, vamos ver como ele sozinho vai se virar...” Mas é claro, aquele velho ditado: “Duas cabeças pensam melhor do que uma” e há a troca. Você confrontando o que você faz com o que eu faço você tem que chegar a um denominador comum. Eu acho que é mais rico.

E – E vocês conseguiam aqui conversar, trocar ter esse tempo de discussão? Como funcionava isso?

P – Ah eu acho que no começo tinha mais. Depois foi ...

E – Por que tinha mais no começo?

P – Quando a gente tinha mesmo a formação com elas, era marcado, fazia...

E – Quer dizer que o fato das ATP’s estarem aqui é um divisor?

P – É porque você sempre tinha volta. Porque as vezes é isso que o professor quer. Não a receita pronta. Todo mundo fala que não tem receita e não tem mesmo, mas não é receita pronta, mas você tem alguém na hora que você possa dizer “Puxa, meu aluno falou tal coisa...” ou “Levou para esse outro lado...”, tem coisa que você não sabe como... Então é sempre um vai e vem.

E – Então você considera que a questão do retorno é mais importante que a receita pronta?

Eu puxei essa questão do retorno porque essa foi uma das grandes reclamações dos professores do Gildo. Parece-nos que essa questão aparece agora aqui na forma positiva, confirmando sua grande importância.

P – Eu acho, na prática. Depois com o tempo você já vai percebendo as coisas. Mas eu acho que voltar como a gente fazia com elas (as ATP's) e dizer "Olha e agora ? " , "Você pode fazer tal coisa..." , "Você podia ter falado assim..." , "Eu falei isso, será que foi demais..."

E – Essas sugestões vinham sempre das ATP's ou o pessoal também falava. Você chegava para o grupo e alguém dizia "Isso aconteceu na minha sala também..." havia essa troca ou era mais centralizado?

P – Até havia. A gente fazia discussão, até de experimentos já realizados, a gente dizia, eu em especial "Ela podia ter feito isso..." , "Por que ela não..." ...

E – Você começava a enxergar...

P – Eu acho que essa reflexão é importante. Não só ir lá, aplicar e morreu ali. (A importância da reflexão e o retorno como momento importante dessa reflexão)

E – Você acha que esse projeto é um projeto de Física? (Pensando na constituição do projeto eu sempre considero importante o fato dele ser de física e a consideração da física em contraste com outras matérias : sua especificidades, suas dificuldades, as visões que os professores e alunos tem dela.)

P – Pelos conceitos que são, é. Não é? (foi só falar em física ela já fica em dúvida. Interessante...)

E – É

P – É Física se a gente for pensar na área de Física, em relação ao movimento, aos conceitos, é .

E - Eu estou perguntando para a gente pensar um pouco o que você acha que é Física?

P – Olha não faz pergunta difícil. Porque se eu for dizer o que é física, o que é velocidade, aquela fórmulas pronta que eu tive no colegial...meu filho está na oitava série agora...movimento, velocidade...(No dia-a-dia quando perguntamos ou comentamos sobre a física as pessoas fazem a ligação direta com fórmulas. Fórmulas decoradas que na maioria das vezes eles não entendem muito bem para que servem. Outro comentário é a frequência com que se comenta sobre a cinemática. Física -> fórmulas -> velocidade, movimento, etc .Ver Moreira – Magistério)

E – E no magistério?

P – Nada.

E – Mas nem teve?

P – Nada.

E – Mas na verdade tinha que ter.

P – Aliás muitos escolhem o magistério porque não tem as exatas, matemática, física, química, é mais light vamos assim dizer...

E – Mas aqui no projeto não tem fórmulas, então por que você acha, você identifica nele como física?

P – Se você me perguntar o que é física, o que eu sei de física é o que eu aprendi na escola , então, no ensino médio. Então era fórmulas, da velocidade...cálculo que eu ia super mal, era um horror.

E – Por que você ia mal?

P – Ah, porque eu não decorava, tinha que calcular, se errasse lá no meio um negócio estava errado, na prova... se você não tirou nota na prova dançou.

Então acho que até por isso que eu gosto de coisas assim, até por conta de “Caramba, prá que?”.

E – Então você identifica essas discussões como sendo Física?

P – Sim.

E – Os alunos já lhe perguntaram coisas que você não sabia? (Eu queria discutir com ela a questão do erro e conseqüentemente a concepção de ensino e aprendizagem que ela tem em relação ao papel do professor. O professor é aquele que tem que ser o transmissor do conhecimento? Como lidar com as perguntas que não sabe a resposta? As propostas abertas são um campo para o aparecimento de questões abrangentes e perguntas para as quais não necessariamente estamos preparados. Morin – Lidar com incertezas – Cuidado com a diferença entre incertezas e desconhecimento.)

P – Já.

E – E aí?

P – Aí eu falo “Olha gente, vamos então pesquisar” e até na hora descer, as vezes eu sei de um livro, de alguma coisa que tenha, vamos procurar, vamos procurar juntos

E – E eles?

P – Ou eles também, eu sugiro. Digo “Vamos ver amanhã, vejam se vocês descobrem” porque eu sei que eu não vou ter...passo para eles como uma pesquisa...

E – Mas isso incomoda você?

P – Não, nem um pouco. As vezes até eu mesma falo “Olha gente isto aqui...” Até na hora quando eu estou falando... porque eu não sei direito como funciona ou como acontece, sei lá, dependendo do assunto. “Mas eu vou ... porque até eu fiquei interessada “ E se eu deixo meio assim, no outro dia com certeza já aparece algum “Olha professora eu achei ...”, “Eu vi...”, “Eu tenho isso lá em casa...”. Tanto que nas coisas do corpo humano, muitos, até sem falar nada, muitos trouxeram ...fotos, porque eles gostam. Ainda eu peguei o dorso que tem aqui , esquartejei o homem , nossa eles ficaram deslumbrados. Então no outro dia muitos trouxeram livros, trouxeram ... o que tem em casa...enciclopédia, tudo que eles tem. “Puxa a professora tocou em um assunto agora que eu gostei”. Tem coisas que você até fica...espera aí deixa eu primeiro dar uma olhada . Tem coisa que você nem coloca para o aluno. Você tem que ter aquele discernimento. Mas eu sempre vou atrás, nunca deixo nada sem uma resposta.

E – Se você fosse falar “de resumo”, que contribuições o projeto deixou na escola?

P – Olha...

E – Se é que deixou...

P – Olha eu acho que é assim, roda muito professor de ano para ano então se a gente for se basear em quem está a mais tempo, então eu acho que ficou uma coisa assim, não está tão assim aquela coisa só do livro, mas assim, ainda não está uma mudança total porque a gente ainda vê coisas...(Nós havíamos considerado que nesta escola a mudança de professores não era muito grande. Verificar os números com a coordenadora/diretora incluindo licenças e substitutas eventuais).

E – O que você chamaria de uma mudança total?

P - ...O professor muito preso ao livro, aquela aula muito fechada , pronta, é assim, a resposta é esta que está aqui e se o aluno der uma outra resposta eu não aceito . Ou na avaliação, precisa da avaliação, em que dia se comemora ... sei lá, o dia do índio, quais são as partes do corpo humano...

E – Você acha que o projeto poderia ter tido alguma coisa diferente para ter contribuído mais?

P – Eu acho que não. Não sei. Você pode até falar “Ah não tem crítica nenhuma...” Não sei...

E – Você acha que dentro de limitações...

P – Eu tomo por base a minha conduta e o meu avanço vamos dizer, eu considero um avanço profissional. Se você entendeu, a base de tudo é você entender a proposta do projeto.

E –Isso você considera um avanço? Você entender a proposta?

P – Eu acho. Não basta você pegar o experimento e até fazer, até seguir... Você tem que entender o todo.

E – O que você chama de “todo”?

P – É porque essa metodologia, que metodologia é essa, prá que, porque é assim. Entender o projeto como um todo. Porque a gente já teve professor aqui que realizou o experimento mas assim...É como aquela ... a roda, então eles vão falando ... e se você pular uma dessas etapas eu acho que perde o fio. Então ela fez, fez o experimento e depois colocou o questionário na lousa. Sabe aquela coisa presa...Porque o papel não molhou...Porque você virou o copo...

E – Por que você acha que o professor faz isso?

P – Ah, eu não sei. Acho que está preso, acha que para tudo tem que ter uma resposta única, uma coisa certa, uma coisa já precisa...

E – Você diria que isso tem a ver com a nossa formação?

P – Eu acho e aos anos de prática. Tem aquela frase “O professor tem dez anos de experiência ou tem um repetido dez vezes?”. (Frase do material do PEC)

E – Então você acha que isso tem a ver com a prática dele e a formação. Mas formação você acha o que, o magistério, ou tudo?

P – Tudo não. Porque se eu fosse depender do meu magistério eu não seria professora. A formação também é pessoal, também tem que buscar. (Morin – a auto formação dos educadores , Marx : Quem educará os educadores?)

E – E você aluna? Você acha que teve...você tem isso coisas que você viu quando era uma aluninha e agora repete como professora?

P – No começo mais...

E – Agora, não?

P – Não. No começo você tem que ter modelo. Tudo na vida. Você se baseia em um modelo até inconscientemente.

Despedidas devido ao horário e interrupções.

Anexo 4

Exemplo de um dos quadros iniciais de análise das entrevistas.

A primeira coluna do quadro refere-se a uma tentativa inicial de categorização das unidades de análise.

A segunda coluna expressa uma síntese da unidade.

Na terceira coluna estão as unidades de análises escolhidas das entrevistas. O número na coluna quatro é a página da entrevista e as duas letras são as iniciais escolhidas para identificação das professoras entrevistadas.

Na coluna cinco apresento uma primeira compreensão e análise da unidade escolhida e na última coluna, trechos de textos lidos que poderiam relacionar-se com a análise ou com a descrição dessa unidade.

Conhecimento Pedagógico geral

Alunos	As crianças gostam de fazer as experiências e aprendem mais através delas	É isso que eu tenho verificado. Nada pode ser mais ensinado como antes. Tanto é que as experiências, a gente não tem um laboratório, mas as experiências feitas, a gente vê o quanto as crianças gostam de participar das atividades, como ela se coloca depois que ela fez a atividade e se você passar a matéria na lousa, explicar e tal e pedir a colocação da criança, agora escreva, como ocorre o processo, o que você entendeu disso, ela tem dificuldade e quando ela faz a experiência, ela experimenta, ela escreve direitinho tudo aquilo que ela presenciou, que ela viu, que aconteceu, é diferente.	12MJ	A professora percebe que é preciso mudar a forma de ensino e o projeto é alinhado com essa necessidade de mudança.	
	O aprendizado das crianças	É claro que fazer só as experiências, sair sempre da sala de aula é dificultoso para o professor, até cansativo eu diria por conta da disciplina, da organização, do tempo que toma,	12MJ	A professora considera que trabalhar dessa forma é mais cansativo sob alguns aspectos, mas consegue perceber o retorno. Resta saber	Pedagógico geral porque o trabalho com essa metodologia, independente de ser com ciências, é mais proveitoso embora mais trabalhoso.

		mas tem um retorno... Você vê que a criança realmente aprendeu.		como ela estabelece essa relação custo-benefício...	
--	--	---	--	---	--

	As atividades como brincadeiras, o lúdico	<p>E o que você acha disso? Dessa experiência que para a criança parece uma brincadeira ?</p> <p>P – Ótimo . Porque o lúdico deve existir em qualquer matéria. Eu acho que sempre. Você não deve perder.</p> <p>M – Você acha que mesmo eles considerando esse negócio uma brincadeira eles conseguiam...</p> <p>P – E não é ? Através do lúdico você consegue a mesma qualidade de ensino que se fosse o ... como poderia dizer pra você... o antigo, o clássico. Na brincadeira a criança aprende. Você pensa que não, mas na brincadeira você vai</p>	233 Su		A professora reflete sobre a importância da ludicidade, da brincadeira
--	---	--	-----------	--	--

		contornando, contornando se chega no mesmo ... até melhor...não é aquilo que está no livro, naquele esquema que dá resultado. Quem me disse que dá resultado ? Nem sempre.. Aliás você nota que quando você usa só isso você sente que a criança... a classe fica tumultuada e eles ficam entediados. Eu noto isso. Então você tem que ter um momento de brincadeira, de falar, deles pesquisarem ... tem que ter.			
	Lidando com o desconhecido	Aí eu falo “Olha gente, vamos então pesquisar” e até na hora descer, as vezes eu sei de um livro, de alguma coisa que tenha, vamos procurar, vamos procurar juntos	6S	As perguntas e as experiências abertas (são abertas) são uma oportunidade para o professor lidar com suas próprias incertezas e com conhecimentos que ele necessariamente não domina.	...novas relações com o saber pedagógico e científico (Nóvoa, 28) ...Qual de nós não sente que hoje cada vez mais é maior o número de coisas que não sabe e que gostaria ou necessita de saber? (Alarcão,2003,19)
	Concepções de ensino e aprendizagem. O papel do professor e o papel do aluno	E – Mas isso incomoda você? P – Não, nem um pouco. As vezes até eu mesma falo “Olha gente isto aqui...” Até na hora quando eu estou falando... porque eu não sei direito como funciona ou como acontece, sei	6S	Professores e alunos trabalhando juntos .	O professor não é o único transmissor do saber e tem de aceitar situar-se nas suas novas circunstâncias que, por sinal, são bem mais exigentes. (Alarcão,2003,15)

		<p>lá, dependendo do assunto. “Mas eu vou ... porque até eu fiquei interessada “ E se eu deixo meio assim, no outro dia com certeza já aparece algum “Olha professora eu achei ...”, “Eu vi...”, “Eu tenho isso lá em casa...”. Tanto que nas coisas do corpo humano, muitos, até sem falar nada, muitos trouxeram ...fotos, porque eles gostam. Ainda eu peguei o dorso que tem aqui , esquartejei o homem , nossa eles ficaram deslumbrados. Então no outro dia muitos trouxeram livros, trouxeram ... o que tem em casa...enciclopédia, tudo que eles tem. “Puxa a professora tocou em um assunto agora que eu gostei”. Tem coisas que você até fica...espera aí deixa eu primeiro dar uma olhada . Tem coisa que você nem coloca para o aluno. Você tem que ter aquele discernimento. Mas eu sempre vou atrás, nunca deixo nada sem uma resposta.</p> <p>... vamos procurar juntos</p>			
--	--	--	--	--	--

	A relação do professor com o livro didático	P – Olha eu acho que é assim, roda muito professor de ano para ano então se a gente for se basear em quem está a mais tempo, então eu acho que ficou uma coisa assim, não está tão assim aquela coisa só do livro, mas assim, ainda não está uma mudança total porque a gente ainda vê coisas...	7S	O professor vê uma oportunidade de trabalho fora do livro didático ou a possibilidade de trabalhar com o livro de uma forma diferente (no caso de S)	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. (Nóvoa, 28)
--	---	--	----	--	--

	A percepção do conhecimento científico	Porque coisas que hoje, até para entender como que acontece a aprendizagem, como o aluno constrói esse conhecimento em especial o científico, como ele constrói .	4S	O conhecimento científico construído pelo aluno.	
	Reflexão sobre o papel do professor e do aluno no processo de	Eu acho que sim. Colabora até assim, no papel do professor. Qual é o meu papel nessa relação com o aluno. E – Qual é o seu papel?	3S	A idéia da professora é que o professor deve ser um incentivador de perguntas. O aluno não deve estar passivo diante	O aluno também já não é mais o receptáculo a deixar-se recheiar de conteúdos. O seu papel impõem-lhe exigências acrescidas. Ele tem de aprender a gerir e relacionar informações para as transformar no seu conhecimento e no seu saber.

	ensino e aprendizagem	P – Porque se você entender que o que está aqui (no livro didático) que é o que está certo, que está definido, não me pergunte nada. Porque o texto falava muito sobre isso,”Mas eu não estou falando sobre isso agora”. Essa postura mesmo de investigar, do aluno estar investigando. Chega daquela aula em que ele não faz nada e aceita tudo que vem.		do texto e do professor.	(Alarcão,2003,15)
	A reflexão sobre a relação do professor, do aluno e do livro didático	Porque se você entender que o que está aqui (no livro didático) que é o que está certo, que está definido, não me pergunte nada.	3S	A professora questiona se o que está no livro didático é fechado.	
	A reflexão do professor sobre seu trabalho	Ai eu ficava....eu mesmo caí em mim que poderia ter feito de outra forma questionado mais, deixado eles irem mais além.....acho que eu podei um pouco.....aí vc me abriu a cabeça...olha vc poderia ter feito assim, etc Então são coisas que vc lança a princípio e que depois na sua auto análise, vc está voltando e fazendo melhor.....acho que de um ano pro outro a atividade vai	130C		

		mudar....vc vai evoluindo....vai mudando.....			
	O contato com a metodologia e a compreensão das possibilidades da mesma	<p>Eu tomo por base a minha conduta e o meu avanço vamos dizer, eu considero um avanço profissional. Se você entendeu, a base de tudo é você entender a proposta do projeto.</p> <p>É porque essa metodologia, que metodologia é essa, prá que, porque é assim. Entender o projeto como um todo. Porque a gente já teve professor aqui que realizou o experimento mas assim...É como aquela ... a roda, então eles vão falando ... e se você pular uma dessas etapas eu acho que perde o fio. Então ela fez, fez o experimento e depois colocou o questionário na lousa. Sabe aquela coisa presa...Porque o papel não molhou...Porque você virou o copo...</p>	7S	<p>A metodologia, compreendida como um trabalho que tem etapas, é um avanço, uma contribuição na forma de trabalho da professora .</p> <p>O projeto oferece a oportunidade que não necessariamente será aproveitada. O projeto corre o risco de ser usado como uma receita, no mal sentido. Um pacote fechado. Mas esse é um risco que qualquer atividade em si pode correr, o risco de ser trabalhada de forma mecânica. O que faz a diferença? Algumas condições favoráveis estão sendo apresentadas neste trabalho, entretanto, são condições de favorecimento que podem “florescer” ou não. Professores que</p>	

				fazem a experiência e aplicam o questionário a seguir.	
	A professora faz uma tentativa de interdisciplinaridade	(Sobre as contribuições do projeto em ciências especificamente) Com ciências não resta dúvida ...Eu trabalhei ciências, então já tínhamos trabalhado massinha de modelar, nós fizemos um projetinho que eles fizeram a massa mesmo, a receita da massa. Então quando foi naquela época nós entramos com esse projeto ...Da diretoria , né ? Então nós trabalhamos a água porque eles iam ver água, trabalhamos qual era a função do barco, já tínhamos trabalhado meio de transporte...Então eles já estavam por dentro da situação. Então você engloba tudo isso no projeto e entra agora “Isso aqui é o barquinho...” “E se afundar o que acontece?” Então a gente trabalha antes a experiência, quando ele vai fazer ele consegue.	1MA	A professora tenta a partir da experiência trabalhar outros temas relacionados com o barco. Qual é a concepção de interdisciplinaridade que a professora tem? Por que ela considera essa tentativa de interdisciplinaridade importante? Isso é interdisciplinaridade?	
	Interdisciplina-	Isso enriqueceu	V228	O português e as ciências	

	ridade	V- Claro, qualquer vocabulário que a criança tem, porque ela falava assim: a movimento né professora? Então vamos procurar no dicionário o que é movimento? Então num mesmo trabalho que ele fazia de ciências ele ia procurar mas não tinha nada no caderno de português estava no de ciências.		via os termos que surgiam nas experiências Pela própria natureza do trabalho a interdisciplinaridade surge.	
	O trabalho com o concreto	não só a minha sala, mas toda criança, deve trabalhar no concreto	3MA	A professora sabe da importância das crianças trabalharem no concreto. O que os professores acham que seja trabalhar com o concreto?	
	O projeto é um desafio para os professores e alunos	E – E no projeto, você teve algum medo? Ou nem pensou nisso? P – Eu nem pensei nisso. Porque é como eu lhe falei, a minha classe já é um desafio porque é de educação especial, mas eu adoro desafios...	4MA	Um desafio é algo positivo, algo a ser vencido e que pode dar prazer na vitória.	
	O ânimo da professora para continuar	V– Esse ano eu vou fazer as experiências, na minha sala, é difícil fazer porque é uma sala muito pequena então é difícil mas eu vou, eu quero continuar	V297		

		nem que for na sala de leitura, um dia a gente vai para a leitura o outro dia agente faz experiência vai trocando assim, porque nada impede tanto faz eu fazer uma experiência como ler um livro é a mesma coisa eles vão ter que redigir, vão ter que escrever então eu estou trabalhando português do mesmo jeito.			
	O projeto ofereceu novos conhecimentos, tanto metodológicos quanto sobre ciências.	P – Não assim...Você tem interesse em aprender esse conhecimento, não é tudo que nós sabemos, então se você tem esse conhecimento você vai a fundo. Quando que eu ia saber trabalhar com as ruelinhas?	7MA	Só o interesse do professor não é suficiente para seu trabalho. É necessário conhecimentos específicos também. Pode ocorrer um círculo vicioso ou virtuoso : não ter interesse por não conhecer ou a partir do conhecimento despertar o interesse.	
		E Vc fez a seqüência que estava no livro mesmo? C- Não eu fui questionando teve pouca interferência.	C	A professora faz uma oposição entre o que está no livro e estar trabalhando com questionamento. Também é uma oposição ao livro a	

				<p>pouca interferência. Uma contribuição a partir de um trabalho que propõem uma interferência menor do professor e permite que ele veja essa possibilidade. Uma opção na qual o professor questiona mais e responde menos ou pelo menos não responde tão rápido.</p>	
	<p>Alunos - envolvimento, maior participação</p> <p>Trabalho com erro</p> <p>A concepção de ciências e do trabalho com as experiências</p>	<p>Sim aquelas(as atividades do projeto) eles se empolgam...com o material que é fornecido eles ficam mais interessados, ã que esse do livro eles ã tivessem mas, a outra eles querem ver o final da coisa o pronto tem tb aquela de ã deu certo por que ã deu vamos fazer de novo onde nós erramos eu acho que tem isso na diferença.</p>		<p>As atividades apresentam-se como um desafio que pode ser ultrapassado. As crianças querem ver o “final da coisa” . O fato de algumas vezes as coisas não acontecerem como o previsto é também uma oportunidade de lidar com a ciência de uma forma mais realista : o que deu errado e porque deu, e não o receituário que quer que tudo dê certo e pronto. Mesmo a experiência que não dá</p>	<p>Nóvoa pág. 86 O erro</p>

				certo tem o que nos ensinar e algumas vezes até mais do que aquela que “deu certo”.	
	Alunos – Registro e trabalho em grupo Interdisciplinaridade	...e pelo fato deles estarem escrevendo o que aconteceu e em grupo cada um dando sua sugestão para estar escrevendo no papel isso eu achei muito proveitoso.	36C	A oportunidade de escrever sobre um assunto que estão lidando. O grupo dando sugestões. A escrita em si.	...Para que os cidadão possam assumir este papel de atores críticos, situados, têm de desenvolver a grande competência de compreensão que assenta na capacidade de escutar, observar, pensar...a capacidade de utilizar as várias linguagens (Alarcão, 2003,23) Competências desejadas (Alarcão,2003,24) f) gerir sua vida individual e em grupo l) capacidade de trabalhar em colaboração
	Alunos - Avanço	Quando vc acaba, e vai vendo grupo por grupo, vc vê o rendimento deles, o avanço....	106C	O professor percebeu o avanço dos alunos. Mas qual foi seu parâmetro? Por que ela achou que seus alunos avançaram?	
	Alunos - Competição	A sim....acho que eles vão criando um pouco mais de responsabilidade..de interesse e de até uma certa competição....vêr quem chega em um resultado primeiro... etc. Acho que isso tb é um ponto favorável...	236C	A competição como algo positivo, incentivador.	
	Competências Alunos	Então depende do que eu estou propondo na hora. Se eu quero que ele me questione, se eu	3MJ	Sobre o uso das experiências que trabalham com problemas	Competências desejadas (Alarcão,2003,24) c) Capacidade de indagar e questionar

		quero que ele pergunte, que ele investigue, naquela hora é bom.		e que são feitas em sala de aula em contraposição às experiências propostas pelo livro didático e que são feitas em casa.	
	Competências Professor	Não adianta também eu ficar só dando a experimentação, levantando o problema ...porque é assim que ele vai aprender, eu acredito que é assim que ele vai aprender, mas tem hora que também eu quero ver se ele sabe fazer sozinho.	3MJ	A professora percebe a experimentação como mais uma coisa que pode ser feita, mas que depende do que ela estabelece como objetivo para sua atividade	Competências desejadas (Alarcão,2003,24) c) Capacidade de ter um pensamento próprio O oferecimento de alternativas de trabalho é uma possibilidade de desenvolvimento de escolhas.

Anexo 5

O uso dos textos nos processos básicos do conhecimento científico e o uso dos textos na alfabetização

Ciência	Alfabetização
<i>Observação</i> : Detectar características e atributos do ambiente. A observação pode ser qualitativa (mediante a percepção) ou quantitativa (mediante instrumentos de medida).	Produzir e interpretar forma, imagens, matrizes, etc Registrar estimativas e tomar medidas. Representar o observado (através de desenhos, esquemas, diagramas, etc.) Interpretar registros escritos de medida (por exemplo, altura e números, em um termômetro para detectar um estado febril). Interpretar ícones do ambiente (por exemplo, os símbolos nos produtos de limpeza ou símbolos do jornal na previsão do tempo). Registrar e interpretar procedimentos.
<i>Descrição</i> : Comunicar os resultados da observação	Fazer listas de propriedades do observado (por exemplo, usando nomes e adjetivos, etc.) Reproduzir ícones observados no ambiente. Fazer listas e enumerar fatos, conceitos, idéias. Utilizar vocabulário apropriado. Utilizar sinônimos.
<i>Categorizar</i> : Etiquetar as descrições, em função das propriedades do ambiente: tamanho, forma, cor, etc.	Definir categorias. Selecionar adjetivos como etiquetas válidas para estabelecer categorias. Utilizar ícones como etiquetas. Aprender abreviaturas.
<i>Classificar</i> : Organizar as observações de forma significativa. Agrupar de acordo com as categorias. Considerar simultaneamente múltiplos atributos. Buscar regularidades. Formar conceitos mediante processos indutivos.	Elaborar matrizes comparando objetos e fenômenos. Elaborar definições . Elaborar mapas conceituais simples. Relacionar nomes com hiperônimos. Relacionar nomes com hipônimos. Descrever processos lineares.

Relação entre os processos integrados de ciência e alfabetização

Ciências	Alfabetização
<i>Predizer:</i> Fazer hipóteses sobre algo desconhecido, a partir dos dados. Distinguir entre teoria e dados.	Distinguir entre o literal e a interpretação, entre certeza e probabilidade. Adequar vocabulário para cada caso. Entender o conceito de predição.
<i>Coletar dados:</i> Observar de maneira estruturada, ordenada e controlada, para comprovar hipóteses.	Anotar os resultados. Organizar os resultados. Fazer registros. Utilizar planilhas. Seqüenciar um processo. Elaborar instruções mediante um protocolo. Utilizar cadernos de laboratório ou diários. Utilizar calendários. Seqüenciar a informação mediante listas de procedimentos.
<i>Interpretação dos dados:</i> Identificar e estabelecer as relações de causa-efeito. Distinguir entre teoria e dados. Comparar hipóteses e resultados. Generalizar. Analisar criticamente.	Resumir os resultados. Elaborar folhas de resumo. Fazer esquemas a partir de notas. Elaborar diagramas. Interpretar esquemas impressos.
<i>Elaborar conclusões:</i> Especular. Distinguir entre conceito, princípio e teoria. Compreender	Identificar as idéias principais. Fazer-se perguntas: "O que aconteceria se..." Identificar os conceitos implicados em um princípio e interpreta-los. Identificar os princípios implicados em uma teoria.
<i>Comunicar resultados:</i> Compartilhar informação e discuti-la, tanto de forma oral como escrita	Interpretar e utilizar gráficos. Organizar informação de forma lógica para o leitor (por exemplo, com diagramas). Participar em debates. Elaborar informes.