

**Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação
Mestrado em Educação**

**Ensino de Ciências e
Conhecimento Pedagógico
de Conteúdo:
narrativas e práticas de
professoras das séries iniciais**

Ely Maués

2003

Ely Roberto da Costa Maués

**Ensino de ciências e conhecimento
pedagógico de conteúdo:
narrativas e práticas de professoras das séries
iniciais**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção de título de mestre em educação.

Área de concentração: Educação em Ciências

Orientador: Prof. Arnaldo Vaz

Belo Horizonte

Faculdade de Educação da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: Conhecimento e Inclusão Social

ATA DA 461ª (Quadringentésima Sexagésima Primeira) DEFESA DE DISSERTAÇÃO NO
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: Conhecimento e
Inclusão Social


Aos trinta dias do mês de maio do ano dois mil e três, realizou-se na Sala 307 da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, uma reunião para apresentação e defesa da dissertação “ENSINO DE CIÊNCIAS E CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO: NARRATIVAS E PRÁTICAS DE PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS”, do aluno ELY ROBERTO DA COSTA MAUÉS, requisito final para obtenção do Grau de Mestre em Educação. A banca examinadora, aprovada pelo Colegiado em 26/05/03, foi composta pelos seguintes professores: Arnaldo de Moura Vaz – Orientador, Maria Emília Caixeta de Castro Lima, Oto Neri Borges e Danusa Munford. Os trabalhos iniciaram-se às 14 horas e 15 minutos com a síntese da dissertação feita pelo mestrando. Em seguida os membros da banca fizeram uma arguição pública ao candidato. Terminadas as arguições, a banca examinadora se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para fazer a avaliação final da defesa da dissertação. Em conclusão, a banca examinadora considerou a dissertação aprovada e - destacando a qualidade excepcional do texto, abordagem inovadora da temática, contribuição para a pesquisa em educação e para a formação de professores - recomenda a sua publicação. O resultado final foi comunicado a ELY ROBERTO DA COSTA MAUÉS e ao público, concedendo ao aluno o título de Mestre em Educação, devendo encaminhar à Secretaria do Programa a versão final em 04 (quatro) exemplares. Nada mais havendo a tratar, eu, Rosemary da Silva Madeira, Secretária do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, lavrei a presente ata que depois de lida e aprovada será por mim assinada e por seus membros. Belo Horizonte, 30 de maio de 2003.


PROF. ARNALDO DE MOURA VAZ – ORIENTADOR


PROFª MARIA EMÍLIA CAIXETA DE CASTRO LIMA


PROF. OTO NERI BORGES


PROFª DANUSA MUNFORD


ROSEMARY DA SILVA MADEIRA

Secretária do Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social–FaE/UFMG

A Carla e Alice, que deixam minha vida mais feliz.

Agradecimentos

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Às professoras das séries iniciais que se prontificaram a contribuir com a pesquisa, tornando o trabalho possível.

Às equipes da Escola Técnica de Formação Gerencial Teothonio Baptista de Freitas – SEBRAE – PL e Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Belo Horizonte – Facisa-BH, pela compreensão e apoio nesta caminhada.

Aos meus alunos pelo apoio.

Ao pessoal da secretaria da pós, pela convivência e atendimento às nossas solicitações.

Aos colegas do grupo de orientação do mestrado, Cristiane, Paulo, Dalton, Danilo e Marinêz, críticos e colaborativos nas discussões sobre esse trabalho.

Aos professores Otto, Tarcísio, Arjuna, Sérgio, Jésus, pela convivência e oportunidade de dialogar.

Aos professores Maria Emília Caixeta e Orlando Aguiar, minhas referências como formadores, exemplos de respeito ao trabalho das professoras .

À colega Nilma Soares, parceira em meio às atribuições da conclusão desse trabalho.

Ao José Evaristo, pela amizade e apoio.

Aos amigos Marco e Eliane, pela amizade e disponibilidade (mesmo quando não poderiam estar disponíveis).

À Regina Mendes, pelo privilégio de sua amizade.

Aos professores que tive até hoje e que me possibilitaram essa caminhada.

À Maline, pelo apoio e compreensão.

À família Carvalho, que me acolheu nesta cidade.

A Arnaldo Vaz, que com sua habilidade e gentileza, ultrapassou a condição de orientador, tornando-se um amigo durante esta caminhada.

Aos meus familiares, que mesmo longe sempre estiveram ao meu lado.

À minha mãe, minha primeira educadora, que me mostrou o caminho da educação formal e informal.

A Alice, o amor incondicional que surgiu em minha vida.

A Carla, a menina de olhos azuis que se transformou em meu amor, companheira de todas as horas e com quem compartilho essa conquista.

Resumo

Neste trabalho são analisadas as estratégias utilizadas pelas professoras das séries iniciais para ensinar ciências. Tomando como ponto de partida analítico a abordagem de Lee Shulman (1987) sobre Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* – PCK), a pesquisa realizada procurou compreender como se dá a relação entre conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo nas práticas de ensino-aprendizagem de professoras das séries iniciais no caso do ensino de ciências. Pesquisas anteriores realizadas a partir do marco analítico do PCK indicavam que o conhecimento dos conteúdos seria praticamente um pré-requisito para o desenvolvimento do PCK. Nossas pesquisas de campo realizadas com nove (09) professoras das séries iniciais no ano de 2002 indicam uma relação mais dialética entre conhecimento de conteúdos e PCK. Apesar de um conhecimento de conteúdo precário em Ciências, as professoras entrevistadas revelaram uma grande capacidade criativa na utilização de estratégias de ensino. Estes usos de um PCK geral aplicável às áreas de Matemática, Português, Artes e Ciências nas séries iniciais não foram devidamente reconhecidos por pesquisas anteriores e indicam a necessidade de uma abordagem mais generosa sobre a situação do ensino de Ciências nas séries iniciais.

Abstract

This paper analyzes the strategies used by elementary school Science teachers of grades 1st - 4th. Based on the analytical approach of Lee Shulman (1987) of *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), this research sought to understand the relation between content knowledge and pedagogical knowledge in the teaching-learning practices of Science teachers of the 1st - 4th grades. Previous research based on the PCK analytical viewpoint indicated that the knowledge of contents would be practically the only pre-requisite for the development of PCK. Our field research with 09 teachers of grades 1st - 4th of 2002 indicates a more dialectic relation between content knowledge and PCK. Despite a precarious Science content knowledge, the teachers interviewed revealed a great creativity in the use of teaching strategies. The use of a general PCK applicable to the areas of Mathematics, Portuguese, Arts and Science in the first grades have not been properly acknowledged by previous research, and a more appropriate approach of the situation of Science teaching in the first grades is called for.

Sumário

Introdução.....	1
1. Conhecimento pedagógico de conteúdo e ensino de ciências.....	5
1.1 Saberes docentes.....	5
1.2 O conhecimento de base para o ensino.....	10
1.3 O conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK).....	14
1.4 Interfaces entre conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo.....	19
1.5 O ensino de ciências nas séries iniciais.....	21
2. Narrativas das professoras das séries iniciais como proposta pedagógica.....	31
2.1 Narrativas e pesquisa em educação.....	31
2.2 A narrativa e o saber docente.....	35
2.3 O professor como narrador.....	39
2.4 Narrativas PCK e ensino de ciências.....	42
2.5 Metodologia: a entrevista e o perfil das professoras.....	45
3. Práticas docentes no ensino de ciências: O grupo de professoras entrevistadas.....	49
3.1 A entrevista e a busca das narrativas.....	49
3.2 Perfil das Professoras entrevistadas.....	53
3.3 As características do grupo de professoras entrevistadas.....	60

4. Rumo a uma compreensão mais ampla do ensino de ciências nas séries iniciais.....	70
4.1- PCK e ensino de ciências: estratégias a partir das entrevistas realizadas.....	70
4.2- A narrativa das professoras e a diversidade de estratégias.....	90
4.3- O PCK das professoras: entre a ignorância e a sabedoria.....	95
Conclusão.....	99
Bibliografia.....	105
Anexo.....	112

Introdução

Neste trabalho são analisadas as estratégias utilizadas pelas professoras das séries iniciais para ensinar ciências naturais. Tomando como ponto de partida analítico a abordagem de Lee Shulman (1987) sobre Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* – PCK), a pesquisa busca entender a relação entre conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo nas práticas de ciências de professoras das séries iniciais quando estas apresentam um precário conhecimento de conteúdo. Estamos particularmente interessados em pesquisar casos de professoras que têm um frágil conhecimento de conteúdo e que ao mesmo tempo apresentam um PCK que permite o desenvolvimento de práticas diferenciadas e significativas com o ensino de ciências naturais.

Nosso interesse pela temática surgiu durante um trabalho que desenvolvemos como monitor de pós-graduação da disciplina “Fundamentos e Metodologias das Ciências Físicas” do curso de pedagogia da UFMG. Naquele contexto, as alunas-professoras abordavam, com uma certa frequência, uma questão que merecia ser discutida com mais cuidado. Uma das alunas, por exemplo, aponta em um registro escrito o seguinte:

“...começo a me lembrar de fatos que surgiram não só no primeiro dia de aula, mas que foram questões polêmicas discutidas durante o curso: grande parte da turma acreditava que para lecionar ciências físicas necessitava primeiramente de saber ciências. É óbvio que um professor precisa ter consciência do que deveria trabalhar com seus alunos, mas sinto que o pensamento de nós, alunos do curso de ciências físicas, seguia a lógica (mesmo que de forma inconsciente). Quem conhece ciências são os biólogos, os físicos, os químicos. Como pessoas “leigas” (“não aptas”) poderão ensinar esta disciplina?”

Percebíamos que as professoras não se sentiam autorizadas a ensinar ciências nas séries iniciais, o ato de ensinar ciências gerava uma relação de tensão em sala de aula, que produzia nas professoras sentimentos de angústia e aflição. Algumas das professoras não viam necessidade de se ensinar tais conteúdos tão cedo, já outras tinham a autoconfiança abalada ao ensinar, procurando situações de ensino mais diretivas evitando a complexidade que os temas de ciências criam.

De fato, as professoras das primeiras séries do ensino fundamental geralmente não têm formação específica na área de ciências, são professoras generalistas que freqüentemente não foram “preparadas” para ensinar ciências, tiveram pouca ou nenhuma formação. Em geral, contam apenas com seus recursos pessoais para ensinar ciências nas séries iniciais. Uma vez que esse repertório de saberes entra pela “porta dos fundos”, surgem as seguintes questões: como as professoras das séries iniciais ensinam ciências se muitas vezes elas não apresentam um conhecimento de conteúdo adequado para ensinar? Que saberes elas mobilizam nesse momento? MELLO (1987), analisando o discurso de professoras de crianças das classes populares chega à conclusão de que as docentes recorrem ao sentimento quando se encontram tecnicamente despreparadas para ensinar: “Quando não se sabe o que fazer, ama-se.” (MELLO, 1987). Será que isso acontece quando se ensina ciências? Que estratégias a professora utiliza quando não domina o conteúdo a ser ensinado? O que uma professora das séries iniciais precisa conhecer para ensinar ciências? Quais são suas demandas? Foram essas questões que motivaram essa pesquisa.

Por outro lado, pesquisas nos informam que existe uma relutância em se ensinar ciências nas séries iniciais. Comenta-se a baixa qualidade de ensino, da ineficácia das estratégias metodológicas e principalmente do precário conhecimento de conteúdo apresentado pelas professoras das séries iniciais. FUMAGALLI (1998) argumenta que parcela substancial das professoras das séries iniciais não ensinam ciências ou tem pouco entendimento do que está ensinando. APPLETON E KINDT (1992) consideram que as professoras possuem pouca confiança em ensinar ciências, SUMMERS E MANT (1995) apontam que as concepções dos professores sobre astronomia são bem próximas às dos seus

alunos. Entretanto, a pesquisa mostra também que algumas professoras, que possuem um conhecimento precário de conteúdo, conseguem ensinar ciências satisfatoriamente, possibilitando aos seus alunos uma aprendizagem significativa (APPLETON, 1999). Nossa pesquisa busca compreender como professoras que não dominam o conteúdo de ciências criam estratégias para ensinar seus alunos; que saberes elas mobilizam quando se deparam com a falta ou a falha de um saber específico e que conclusões podemos tirar dessas situações para a formação de professores nessa área.

Nossa investigação utiliza como marcos teóricos as pesquisas sobre o ensino nas séries iniciais, saber docente e sobre narrativas. Com as pesquisas sobre o ensino de ciências nas séries iniciais pretendemos realizar uma revisão crítica sobre o campo, investigando possíveis caminhos e tendências. Outro marco teórico importante são as pesquisas em saber docente, uma vez que vamos investigar os saberes que as professoras das séries iniciais mobilizam quando ensinam um conteúdo pouco familiar. Acreditamos que a idéia de conhecimento pedagógico de conteúdo de SHULMAN (1986, 1987) podem nos ajudar a fazer uma análise dos saberes das professoras quando ensinam ciências. Finalmente consideramos a narrativa como ferramenta de investigação, por ser uma forma natural de comunicação que consegue capturar a complexidade, a especificidade e as inter-conexões da prática docente.

Nossas pesquisas de campo realizadas com nove (09) professoras das séries iniciais no ano de 2002 indicam uma relação mais dialética entre conhecimento de conteúdos e PCK. Apesar de um conhecimento de conteúdo precário em ciências naturais, as professoras entrevistadas revelaram grande capacidade criativa na utilização de estratégias de ensino. Notamos que parte do PCK dessas professoras é transdisciplinar, isto é, pode ser aplicado com sucesso em várias disciplinas. Dessa forma, as professoras freqüentemente usam seu PCK transdisciplinar como suporte para ensinar e desenvolver o PCK de um tópico que lhe é pouco familiar. As professoras das séries iniciais estabelecem relações mais dialéticas para o desenvolvimento do PCK, principalmente se essas já possuem experiência docente. Quando ensinam um conteúdo pouco familiar, como é o caso dos conteúdos de ciências, utilizam todo o seu arsenal de saberes. Tais

questões não foram devidamente reconhecidas por pesquisas anteriores e indicam a necessidade de uma abordagem mais generosa sobre a situação do ensino de ciências nas séries iniciais.

O trabalho está estruturado de tal modo que, no primeiro capítulo apresentamos o conhecimento pedagógico de conteúdo e procuramos, através de uma revisão de literatura, investigar que relações as pesquisas sobre ensino de ciências das séries iniciais estabelecem entre PCK, o conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico geral.

O segundo capítulo é dedicado a fundamentar o uso da narrativa como ferramenta metodológica. Discutimos a relação entre narrativa e saber, apresentando a idéia de que a narrativa é uma forma de pensamento e uma das principais maneiras de se organizar um saber (BRUNER, 1998).

No terceiro capítulo, apresentamos o perfil de cada professora pesquisada e alguns dados gerais sobre sua trajetória profissional. Discutimos o que há em comum entre tais professoras, quais as suas perspectivas e o que as caracteriza enquanto grupo de professoras que decidem ensinar ciências nas séries iniciais.

No quarto capítulo, faremos a discussão e a análise dos resultados procurando, a partir das análises do PCK estabelecer uma compreensão mais ampla do ensino de ciências nas séries iniciais.

O quinto capítulo é reservado a nossas considerações finais e perspectivas para a pesquisa e formação de professores nessa área.

1

Conhecimento Pedagógico de Conteúdo e Ensino de Ciências

A categoria “conhecimento pedagógico de conteúdo” é central na abordagem do conhecimento de base para o ensino. Neste capítulo, visamos utilizar essa categoria para estabelecer uma relação conceitual adequada entre conhecimento de conteúdos e conhecimento pedagógico.

Para alcançar este objetivo o texto foi dividido em cinco seções. A primeira seção abordará a literatura sobre o saber docente, as características principais desse saber e a complexidade do conceito. Na segunda seção avaliaremos a possibilidade de se construir um conhecimento de base para o ensino, apresentando a tipologia de saberes proposta por SHULMAN (1986 e 1987). Na terceira seção trataremos conceitualmente o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), analisando suas limitações e possibilidades. Na quarta seção examinaremos o que as pesquisas atuais informam sobre as relações entre o PCK e o conhecimento de conteúdo. Finalmente, a última seção apresentará análise sobre algumas pesquisas correntes acerca do professor que ensina ciências nas séries iniciais.

Uma vez realizado o esforço proposto, esperamos que fique claro uma análise mais positiva e generosa das práticas pedagógicas dos professores das séries iniciais, contribuindo para uma reavaliação da qualidade e dos desafios do ensino de ciências.

1.1- Saberes docentes

A pesquisa sobre saber docente vem se transformando em um campo de grande prestígio e interesse nas ciências da educação. Nas duas últimas décadas o número de artigos publicados aumentou de maneira exponencial, apresentando um crescimento tanto quantitativo quanto qualitativo. Hoje as pesquisas sobre saber docente se transformaram em um campo complexo que

apresenta grande diversidade de enfoques teóricos e metodológicos (cf. BORGES E TARDIF, 2001).

Nesta seção apresentaremos uma síntese dos principais resultados conceituais desse campo de investigação, procurando estabelecer as influências do pensamento contemporâneo sobre as pesquisas em saber docente. Dado o caráter polissêmico do termo saber docente, buscamos definir melhor o próprio conceito, identificando suas características complexas, temporais, intersubjetivas e sincréticas.

Historicamente a pesquisa sobre o saber docente está ligada à questão da profissionalização do professor e à criação de um repertório de conhecimentos de base para o ensino. Inicialmente essas pesquisas surgiram no interior de estudos sobre o pensamento do professor. Nesse caso, falava-se de saber docente em referência a crenças, construtos, juízos, teorias implícitas, concepções e pensamentos. Tais pesquisas possuíam um enfoque cognitivista baseado na metáfora computacional e concebia o professor como um processador ativo de informação. Dessa forma, o saber docente era visto como uma produção mental, subjetiva, resultado de uma interação instrumental com o mundo. Frequentemente, nessa perspectiva, o modelo de racionalidade do professor era estabelecido exclusivamente pela cognição, isto é, no conhecimento (TARDIF E GAUTHIER, 2001).

Com o passar do tempo houve uma ampliação desse campo de pesquisa. Assim, além das pesquisas sobre o pensamento do professor que investigavam as tomadas de decisões e os processos mentais (crenças, construtos, perspectivas, teorias implícitas, princípios etc.) que estabelecem a conexão entre pensamento e ação, surgiram produções teóricas que se baseavam em diferentes pressupostos filosóficos como, por exemplo, o conhecimento prático (ELBAZ, 1991), conhecimento pedagógico de conteúdo (SHULMAN, 1987), saber da experiência (TARDIF, 1991), professor prático reflexivo (SCHÖN, 1992), história de vida de professores (NÓVOA, 1995), cultura docente (Gómez, 2001). Esses trabalhos receberam influências do pensamento crítico contemporâneo (HABERMAS, 1990) marcando as pesquisas sobre saber docente em maior ou menor grau.

Consideramos quatro características principais que constituem a atual visão sobre o saber docente: a racionalidade plural, a inversão do primado da teoria frente à prática, a guinada lingüística e o rompimento com a ontologia cartesiana.

As pesquisas sobre saber docente caracterizam-se por uma forte crítica à racionalidade técnica ou instrumental (PEREZ GÓMEZ, 1997), argumentando que os professores se defrontam com uma realidade complexa, singular e incerta. Dessa forma, os críticos afirmam que os problemas da prática docente não podem ser reduzidos a problemas meramente instrumentais. As vicissitudes da prática docente não se encaixam nos esquemas de análise preestabelecidos pela racionalidade instrumental; não é possível resolver tais problemas apenas com a aplicação de técnicas e teorias derivadas de um conhecimento profissional (SCHÖN, 1987).

Esta crítica à racionalidade instrumental também levou a pesquisa em saber docente a recorrer a modelos de racionalidade abertos a outros campos da subjetividade, normalmente excluídos pela razão instrumental, tais como a arte, a intuição, o mito, o desejo, a ideologia e a hermenêutica (RIOS, 1999 e PEREZ GÓMEZ, 2001). Outros autores falam de uma racionalidade limitada (ZABALZA, 1994), enquanto há aqueles que ainda sugerem uma racionalidade prática (FENSTERMACHER e RICHARDSON, 1993, SCHÖN, 1987), ambas as designações sendo consideradas categorias mais adequadas para compreender o professor. O que existe de comum nessas várias propostas é a tentativa de se trabalhar com modelos de racionalidade mais amplos, que consigam abarcar toda a complexidade do ofício do professor.

Outra característica bem marcante nas pesquisas sobre saber docente é inversão da relação entre teoria e prática. Há uma forte crítica à idéia tradicional de que “o saber está somente ao lado da teoria, enquanto a prática ou é desprovida de saber ou portadora de um falso saber baseado, por exemplo, em crenças, ideologias, idéias preconcebidas, etc.” (TARDIF, 2000). Nas pesquisas sobre saber docente, a prática deixa de ser um lugar de aplicação da teoria para ser um espaço de produção, mobilização e validação de saberes. É na prática que os professores constroem boa parte de seus saberes e esses são delimitados, em sua natureza e extensão, pelo contexto prático no qual estão inseridos.

Uma parte significativa do campo de pesquisa em saber docente rejeita a ontologia cartesiana que consiste na tese de que os seres humanos são compostos de dois sistemas, um mental e outro material. Essa idéia se concretiza na utilização de categorias que colocam em oposição o físico e o mental, nas quais o físico implica em não-mental e o mental em “não-físico” (SEARLE, 1997). Visões tradicionais de saber se utilizam desse dualismo conceitual ao considerarem o saber como uma forma de representação mental e subjetiva, a partir do qual os docentes ordenam a sua ação. Em contraposição a essas idéias, vários grupos de pesquisa têm ponderado o caráter situado e intersubjetivo do saber. Fala-se em saber situado, no sentido de que o saber docente é indissociável das condições históricas, culturais e sociais do ofício de professor. O saber docente é construído, utilizado e partilhado em função dos seus contextos de trabalho e é apenas através de tais contextos que esse saber faz sentido (THERRIEN E LOIOLA, 2001). Por outro lado, o saber docente é intersubjetivo pois não se reduz aos sujeitos pensantes, sendo o resultado de uma interação com o outro.

Tanto do ponto de vista metodológico quanto do ponto de vista teórico, os estudos sobre a linguagem vêm influenciando fortemente as pesquisas em saber docente. Do ponto de vista teórico observamos que uma das noções de saber mais usadas nas pesquisas é aquela que associa o saber “a uma atividade discursiva por meio da qual o sujeito tenta validar uma proposição ou uma ação” (GAUTHIER ET AL, 1998). Do ponto de vista metodológico, sugere-se que é possível lidar com os saberes dos professores se aprendermos a ouvir suas narrativas e discursos. Assim, investiga-se o saber docente com instrumentos metodológicos que dão ênfase aos discursos e narrativas dos professores, destacando-se entre eles as entrevistas (de diferentes estilos metodológicos), o diário de bordo, a história de vida, a investigação narrativa, a análise de episódios de ensino, o pensar em voz alta, a análise de relatos etnográficos, o teste de repertório de Kelly, o grupo focal etc.

Mas o que vem a ser o saber docente? Que características possui? Qual a sua natureza? Concebemos o saber como uma construção coletiva de natureza lingüística, resultado do significado atribuído pela pessoa a suas experiências. O saber é construído na interação social, inserindo-se num processo de negociação e de ajuste mútuo de significados. Dessa forma, o

saber não se restringe aos sujeitos pois é intersubjetivo, o resultado de uma interação com o outro, sendo evolutivo, cultural e contextualizado. Nesta concepção, o professor deixa de ser um técnico que aplica um saber produzido pelos outros e passa a ser considerado como um agente racional, isto é, um prático que, em sala de aula, toma decisões contextualizadas para as quais pode fornecer uma justificativa racional.

Segundo TARDIF, LESSARD E LAHAYE (1991), o saber docente é plural, formado pela mistura de vários saberes oriundos das instituições de formação, da educação profissional, do currículo e da prática cotidiana. O saber docente, por ser esse amálgama de saberes é, portanto, heterogêneo, descontínuo e não-linear. O saber docente é o resultado da multiplicidade de vários tipos de saberes gerados a partir de contextos, momentos e referenciais teóricos diferentes, apresentando-se com criticalidade auto-organizada.¹ O saber docente nem sempre é estruturado, muitas vezes possui contradições internas e é impregnado de valores com conotações morais e ideológicas.

O saber docente é uma entidade conceitual complexa que se manifesta a partir das ações e dos discursos das professoras, contém zonas a-rationais e não possui propriedades intrínsecas, mas apenas propriedades potenciais, pois não existe uma relação unívoca de causa efeito. Dessa forma, não é possível antecipar a conduta de uma professora através da análise de seus saberes, uma vez que a conexão entre pensamento e ação não é estritamente racional. A relação entre saber e ação é muito mais um processo dialético, no qual pensamento e ação constituem-se em estruturas independentes, mas interligadas, que vão se modificando mutuamente (ZABALZA, 1994).

Outra característica do saber docente é o fato de ser construído, utilizado e partilhado em função dos contextos de trabalho. E é apenas através de tais contextos que esses saberes fazem sentido. Assim, a ação e o pensamento da professora não decorrem de maneira plena e total das suas estruturas cognitivas, pois as mesmas carregam as marcas dos contextos nos

¹ A criticalidade auto-organizada é característica de um sistema complexo adaptativo que parece representar uma situação intermediária entre ordem e caos. Um sistema complexo adaptativo é um sistema menos imprevisível e apesar de estar em constante evolução - quanto mais muda, mais se torna diferente - existe uma forte correlação entre o presente e a história passada do sistema (Nussenzweig, 1999).

quais se inserem. Poderíamos dizer que o saber docente não está no sujeito e sim na relação entre o sujeito e o contexto.

O saber docente é marcado pelo sincretismo, o que significa que ao agir o professor utiliza um mosaico de saberes que não possui necessariamente uma coerência teórica, uma vez que seu raciocínio é pragmático e flexível. O professor utiliza seus saberes como um artesão utiliza uma caixa de ferramentas. Em uma dada contingência, o professor lança mão da teoria, saber, regra ou norma que julga mais eficaz naquele contexto, independente de essa escolha ser coerente ou não com outros julgamentos feitos pelo professor.

1.2- O conhecimento de base para o ensino

Nesta seção pretendemos discutir as possibilidades de se estabelecer um conhecimento de base para o ensino. Apresentaremos inicialmente o conceito de conhecimento de base tal como é entendido na literatura especializada. Discutiremos os principais problemas práticos para o desenvolvimento desse repertório de conhecimentos, bem como o papel desempenhado por esse conhecimento de base na prática docente. Finalmente, também introduziremos a tipologia de conhecimento de base proposta por SHULMAN (1987).

O que os professores conhecem? Que conhecimento é essencial para o ensino? Quais práticas, saberes, habilidades e competências aumentam a eficácia no ensino? Muitos pesquisadores tentam responder a essas questões de diferentes perspectivas, investigam o planejamento, as decisões interativas, crenças, teorias implícitas, os saberes da experiência, *habitus*, o conhecimento prático, o conhecimento pedagógico de conteúdo etc. Responder a essas questões significa, de certo modo, identificar um conhecimento de base próprio ao ofício do professor. Por exemplo, WILSON, SHULMAN e RICHERT (1988) definem o conhecimento de base no ensino como:

“...o conjunto de saberes, conhecimentos, de habilidades e de atitudes que um professor necessita para realizar seu trabalho de modo eficaz num determinado contexto de ensino, como por exemplo, ensinar matemática a uma

turma com idade média de dez anos numa escola do centro da cidade ou ensinar literatura inglesa a uma turma de concluintes do segundo grau numa escola particular destinada à elite”.

(WILSON ET ALI, 1988)

Nessa perspectiva, o ensino é visto como a mobilização dos saberes que constituem o conhecimento de base do professor. É do conhecimento de base que o docente extrai suas certezas, seus modelos simplificadores da realidade, suas razões, argumentos, seus motivos para validar suas ações. É nele que o professor se fundamenta para responder às contingências de seu ofício. Assim, importância de se constituir um conhecimento de base reside no fato de ele revelar e validar práticas exemplares, permitindo que os professores compartilhem um conjunto de experiências e saberes, o que facilita a socialização profissional.

Por sua vez, ORTON (1993) considera que as pesquisas sobre o conhecimento de base precisam superar dois problemas: o tácito e o situado. O problema do “tácito” reside no fato de boa parte do conhecimento do professor não poder ser posto na forma discursiva, mas apenas como habilidade ou um saber-fazer. Já o problema do conhecimento situado implica a idéia de o conhecimento do professor ser específico, ancorado no contexto, não sendo possível fazer qualquer generalização sobre esse saber. Segundo ORTON (1993), se um professor realiza uma prática bem-sucedida com seus alunos, a única coisa que podemos afirmar sobre aquela prática é que ela foi eficaz com aquele professor, naquele dia, com aqueles alunos.

Esse mesmo autor afirma que o problema do conhecimento situado é metodológico, ou seja, o conhecimento do professor é como se fosse um diamante bruto ao passar pelo processo de lapidação, ao realizar os cortes o diamante pode perder o brilho e a cor. Sobre esse ponto de vista concordamos com a argumentação de ORTON (1993). No entanto, entendemos que esse é um cuidado que a pesquisa deve tomar ao investigar o conhecimento do professor, não sendo essa uma questão que inviabiliza a construção de um conhecimento de base para o ensino como pensa o próprio Orton.

Também concordamos com ORTON quando afirma que o conhecimento tácito é uma parte importante do conhecimento do professor, mas certamente

não é o único ou até mesmo não é o principal conhecimento que o professor possui. Ao mesmo tempo, várias pesquisas mostram que é possível transformar o conhecimento tácito em explícito (FREEMAN, 1991).

É fundamental entender a função do conhecimento de base para o ensino. O professor não pode se limitar a aplicar mecanicamente os resultados das pesquisas. Ele deve fazê-lo cuidadosamente, através de seu julgamento profissional:

“... não se espera da pesquisa, que se apóia na prática profissional, que confira conhecimento certo, mas antes que ofereça guias para a prática. Ela oferece maneiras de reduzir a incerteza, mas não de removê-la. Ela oferece precedentes e exemplos, mais do que regras claras. Ela informa o julgamento, mas raramente alivia o profissional de suas tribulações. Ela contribui com padrões de prática, mais do que regras de procedimento. Ao deslocar-se do conhecimento disciplinar para o terreno da prática profissional, muda-se de um domínio puramente intelectual para um no qual princípios teóricos, práticos e morais se conectam, colidem e convergem infinitamente”.

(SHULMAN, 1999)

Dessa forma o professor pode ter um amplo conhecimento do conteúdo a ser ensinado, das técnicas de manejo em sala de aula, do desenvolvimento do aluno, das teorias da aprendizagem, estar constantemente refletindo sobre a sua prática, procurando novas alternativas pedagógicas para ensinar. Apesar disso, não é certo de que esse professor se torne mais eficiente em sala de aula. Pelo contrário, é muito provável que tal professor passe por dificuldades sérias ao se deparar com seus alunos.

Qual é o repertório de saberes próprios de cada professor para exercer a sua profissão? Como diferenciar os saberes culturais e pessoais dos saberes docentes? Acreditamos que os saberes docentes estão diretamente ligados ao universo de trabalho do professor. Assim, o saber docente é desenvolvido para o trabalho ou no próprio trabalho, sendo mobilizado visando às tarefas de ensino/aprendizagem. Segundo GAUTHIER (1998) existem cinco aspectos que caracterizam o saber docente: 1) parte deles são adquiridos numa formação escolar; 2) a aquisição desses saberes é acompanhada de uma socialização

profissional unida à experiência da prática docente; 3) eles são mobilizados numa instituição especializada, a escola, e, sendo assim, estão ligados ao contexto dessa instituição; 4) são utilizados no âmbito de um trabalho, o ensino; 5) têm como pano de fundo a tradição, pois, na prática, todo indivíduo já viu alguém ensinando; nesse sentido, pode-se falar aqui de saberes pré-profissionais.

Existem vários autores que criaram tipologias do conhecimento de base (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991, GAUTHIER ET ALLI, 1998, REYNOLDS, 1991, PORLAN & RIVERO, 1998, SHULMAN, 1987 e VAZ, 1989). Contudo, pela importância, impacto educacional na formação de professores e ênfase da pesquisa, usaremos nesta dissertação o conhecimento de base proposto por SHULMAN (1986 e 1987). Para esse autor o conhecimento de base possui sete categorias de saberes:

1. Conhecimento de conteúdo – São o entendimento de fatos e conceitos dentro de uma área de conhecimento, bem como as estruturas substantivas e sintáticas da disciplina (SCHWAB, 1978).
2. Conhecimento Pedagógico Geral – São os princípios e técnicas pedagógicas que não estão relacionados diretamente com o conteúdo, com especial atenção para o manejo e organização da sala de aula.
3. Conhecimento Pedagógico de Conteúdo – “É o amálgama entre conteúdo e pedagogia”.(SHULMAN, 1987).
4. Conhecimento dos aprendizes – Inclui os conhecimentos sobre a cognição e características dos estudantes, bem como os aspectos motivacionais e o desenvolvimento da aprendizagem do aluno.
5. Conhecimento Curricular – É o entendimento que o professor possui dos programas e materiais utilizados para ensinar um tópico da disciplina ou a própria disciplina para um dado grupo de alunos.
6. Conhecimento dos Contextos Educacionais – São os conhecimentos sobre o contexto da escola e dos alunos.

7. Conhecimento dos fins educacionais – são as metas, propostas, valores e suas respectivas bases históricas e filosóficas.

Dessas sete categorias, temos particular interesse no conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK), que constitui um dos conceitos centrais dessa dissertação e que veremos com mais cuidado na seção seguinte.

1.3- O conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK)

O conhecimento pedagógico de conteúdo (*pedagogical content knowledge*, ou PCK) é um dos conceitos centrais na tipologia de conhecimento de base proposta por SHULMAN (1986 e 1987). Esse conceito vem sendo utilizado como elemento analítico, tanto na construção de propostas curriculares, como na investigação sobre os saberes dos professores, principalmente na pesquisa com professores do ensino médio (GEDDIS, 1993, GUDMUNSDOTTIR E SHULMAN, 1987, DRIEL ET AL., 2002). No entanto, não existe uma aceitação universal do que seja o PCK. Assim, em inúmeras pesquisas, o PCK vem apresentando diferentes interpretações, permanecendo imprecisa a natureza desse saber, seus componentes e as possíveis relações que estabelece com outros saberes.

Segundo SHULMAN (1987), o PCK “representa a combinação entre conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos particulares, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e habilidades dos estudantes, bem como são apresentados para o ensino”. Nessa perspectiva o PCK engloba:

“Os tópicos mais regularmente ensinados em uma área de conhecimento, as formas mais úteis da representação daquelas idéias, as mais poderosas analogias, ilustrações, exemplos, explicações, e demonstrações... [e] uma compreensão do que faz a aprendizagem de tópicos específicos fácil ou difícil: os conceitos e preconceitos e concepções alternativas que os estudantes de idades e origens diferentes possuem”.

(SHULMAN, 1986)

Dessa forma, Lee Shulman considera que o PCK é constituído pelas interpretações e transformações que o professor, em determinado contexto, realiza no conhecimento de conteúdo para facilitar a aprendizagem do aluno.

Ainda que o PCK esteja sendo amplamente utilizado nas pesquisas sobre o saber docente, existem ressalvas epistemológicas sobre o uso dessa categoria. Por exemplo, MARKS (1990) sugere que o PCK seja uma categoria que possui ambigüidades. Analisando exemplos de PCKs apresentados por pesquisadores, ele nota que em alguns casos é impossível diferenciar o PCK do conhecimento de conteúdo ou do conhecimento pedagógico geral. Esta idéia é compartilhada por autores influentes nesse campo:

“Apesar de Shulman e seus colaboradores claramente focarem o tópico de conhecimento de uma maneira que aprofundou a nosso entendimento das conexões entre conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico, o marco epistemológico utilizado por eles é difícil de isolar e analisar”.

(FENSTERMACHER, 1994)

Num certo sentido, MCEWAN E BULL (1991) vão ainda mais longe em suas críticas. Partindo do princípio de que somente aquilo que se conhece pode ser ensinado e comunicado, afirmam que não é possível separar conhecimento de conteúdo do conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK), uma vez que todo o conhecimento de conteúdo possui uma dimensão pedagógica. Para MCEWAN E BULL (1991: p 318) “essa distinção entre conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo introduz uma complicação desnecessária e insustentável no quadro do trabalho conceitual em que se fundamenta essa pesquisa”.

Apesar das críticas, as pesquisas mostram o PCK como uma categoria poderosa para investigar os professores. O PCK é o saber que melhor distingue a compreensão que um professor tem de determinada ciência ou área de conhecimento em relação à de um cientista ou especialista . Podemos afirmar que não é a quantidade ou a qualidade do conhecimento de uma determinada área que diferencia o professor de um especialista, mas sim a forma como eles organizam e utilizam esse conhecimento. Enquanto o professor estrutura o

seu conhecimento com o objetivo de torná-lo perceptível à outra pessoa, o especialista o emprega sob uma perspectiva de aplicação ou de pesquisa. O PCK é um saber que é exclusivo da atividade do professor. Ao mesmo tempo, pesquisas indicam que a principal diferença entre um professor experiente e um professor novato é o sólido conhecimento pedagógico de conteúdo que o professor experiente possui:

“A diferença mais dramática entre o novato e o experiente, é que o experiente tem um conhecimento pedagógico de conteúdo satisfatório que o permite ver o conteúdo de forma mais ampla, tem a flexibilidade de selecionar um método de ensino que faça justiça ao tópico. O novato, entretanto, está começando a construir um conhecimento pedagógico de conteúdo, indo devagar e progredindo esperançosamente vendo mais e maiores possibilidades no curriculum, em termos de organização da unidade e da flexibilidade pedagógica”.

(GUDMUNDSÓTTIR e SHULMAN 1987)

Por um caminho diferente, BARBA E RUBBA (1992), comparando as habilidades mentais de professores experientes e novatos para resolver um problema, perceberam que professores experientes possuíam mais conhecimentos declarativos, usavam mais passos para resolvê-lo e geravam mais sub-rotinas e soluções alternativas durante a resolução desses problemas.

Além disso, Lee Shulman sugere que existe um “paradigma perdido”, na pesquisa em educação. Em meados da década de oitenta, Shulman diz que há duas tradições importantes na pesquisa em ensino. Uma tende a investigar o ensino como atividade genérica. A outra tradição tende a investigar o ensino como determinado pelo conteúdo a ser ensinado. Para Shulman, lidar com o paradigma perdido exigiria então uma atitude distinta, segundo a qual Shulman propõe um programa de pesquisa que toma como base o PCK, a partir do qual ele estabelece uma nova relação entre pedagogia e conteúdo para a pesquisa em educação.

Para Lee Shulman, o PCK não é apenas um repertório de estratégias que o professor utiliza para ensinar um conteúdo, mas caracteriza-se por uma forma de pensar que é própria do professor, uma habilidade de tornar

um conteúdo compreensível para outra pessoa. Para Shulman, essa habilidade é tão essencial ao professor que ele chega a afirmar que o PCK é uma “forma especial de entendimento profissional” (SHULMAN, 1987).

É importante ressaltar que na pesquisa acadêmica existem outros movimentos buscando estabelecer uma nova relação entre conteúdo e pedagogia, os quais chegam a idéias ou conceitos parecidos com o PCK através de caminhos diferentes. Portanto, esta não é uma tentativa isolada de Shulman e seus colaboradores. Em especial, deve-se destacar os conceitos de transposição didática e de *fachdidaktik*.

A transposição didática foi um conceito proposto por CHEVARLLARD (1991) que o definiu como as transformações que um saber sofre quando passa do campo científico, saber de referência ou científico, para a escola, saber ensinado. Na verdade, apesar de o saber escolar ter sua origem no saber científico ou de referência, ele não é um recorte do saber de referência, muito menos uma simplificação de tal saber. É um saber que possui uma estrutura e lógica própria. Já na tradição germânica dos trabalhos em *Didaktik*, existe o conceito de *fachdidaktik* que refere-se às transformações pedagógicas ocorridas num conteúdo factual, tendo como objetivo uma proposta de ensino. Assim, nessa transformação deve-se levar em consideração todos os aspectos do ensino-aprendizagem. PEPIN (1999) considera que a comparação entre *fachdidaktik*, transposição didática e PCK pode produzir discussões profícuas. Não podemos afirmar que esses conceitos são equivalentes, mas certamente essas diferentes tradições de pesquisa mostraram, cada uma a seu modo, que o professor produz um saber a respeito dos conhecimentos de conteúdo a serem ensinados.

Acreditamos que as críticas de autores como MARKS (1990), FENSTERMACHER (1994), MCEWAN E BULL (1991) têm a sua importância para melhor definir o PCK dentro do campo de pesquisa. Por outro lado, tais críticas perdem muito de sua relevância na medida em que estão baseadas numa concepção clássica de categorização, na qual o que é PCK não pode ser nem conhecimento de conteúdo, nem conhecimento pedagógico geral.

O PCK é uma categoria que incorpora características do pensamento complexo, ele é o resultado da interação entre conhecimento de conteúdo e

conhecimento pedagógico geral e esse resultado é maior que os conjuntos de conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico geral participantes dessa interação. O PCK é um exemplo de que o todo é maior que a soma das partes e que a soma das partes é maior que o todo.

Mas que espécie de saber é o conhecimento pedagógico de conteúdo? Qual a sua natureza? Que fontes possui? E como os pesquisadores o utilizam em suas pesquisas? O que parece ser recorrente nas pesquisas da área é a consideração do PCK como uma integração de vários saberes acrescida de uma componente prática.

Nesta direção, GROSMAN (1990), investigando professores de inglês, sugere que o PCK seja formado pelo conhecimento das estratégias de ensino de um tópico particular, conhecimento do entendimento dos alunos e suas concepções sobre um tópico particular, conhecimentos e crenças sobre os propósitos de ensinar um tópico particular e o conhecimento de materiais e fontes para o ensino de um tópico particular. Para esse autor, o PCK é uma síntese de três conhecimentos de base: o conhecimento pedagógico, o conhecimento de conteúdo e o conhecimento do contexto.

Por sua vez, SMITH E NEALE (1989), realizando uma pesquisa com professoras primárias, consideram que o PCK é formado por três componentes: conhecimento das concepções dos alunos, conhecimento das estratégias para ensinar um tópico específico e conhecimento da forma de elaboração do conteúdo. Para esses autores, a integração desses três componentes contribui para um ensino eficaz.

Baseados numa visão construtivista de ensino, COCHRAN, DERUITER E KING (1993) enfatizam a natureza dinâmica do PCK, renomeado por eles como *Pedagogical Content Knowing* (PCKg). Para esse autores, o PCKg seria mais amplo que o conceito proposto por Lee Shulman, sendo definido como “o entendimento integrado do professor de quatro componentes: pedagógico, conhecimento de conteúdo, características dos estudantes e o contexto e ambiente de aprendizagem” (COCHRAN ET ALL., 1993). Dessa forma o PCKg é uma síntese desenvolvida, simultaneamente, por essas quatro componentes.

Outra característica comum de pesquisas em PCK é associá-lo a uma componente prática. Quando é dito que o PCK é o conhecimento que distingue

o profissional docente dos demais profissionais, estamos considerando esse caráter prático. Está inserida a idéia de que grande parte do PCK que os professores possuem foi desenvolvido na prática. GROSSMAN (1990) afirma que o campo de experiências e a socialização dos professores são fontes importantes para o desenvolvimento do PCK. Na mesma linha de pensamento estão DRIEL, VERLOOP E VOS (1998) considerando que o PCK é uma sabedoria da prática que se desenvolve a partir da ação e reflexão do professor. Para esses autores o PCK é uma componente essencial do conhecimento, constituindo propriamente o “*craft*” da profissão de professor.

Cabe ainda mencionar que GUDMUNSDOTTIR (1995), realizando pesquisas com professores de estudos sociais, já afirmava que o PCK é um modo de conhecimento prático do professor a respeito dos assuntos da disciplina que ensina. E que, por ser antes de tudo mais um tipo de conhecimento prático, o PCK apresenta-se segundo uma certa estrutura narrativa. Para Gudmundsdottir, partes importantes do conhecimento pedagógico de conteúdo estão encapsulados no formato de narrativas, as quais precisam ser trazidas para o centro da análise sobre as práticas pedagógicas.

1.4- Interfaces entre Conhecimento de Conteúdo e Conhecimento pedagógico de Conteúdo

As pesquisas em PCK tentam estabelecer as interfaces existentes entre conhecimento de conteúdo e PCK, investigando como os professores transformam o conhecimento de conteúdo em uma forma que é apropriada para o ensino. A literatura da área sugere que essa transformação é um processo unidirecional a partir do conhecimento de conteúdo para o PCK.

Isto ocorre, por exemplo, no modelo de raciocínio pedagógico proposto por WILSON, SHULMAN E RICHERT (1987) onde a transformação de conhecimento de conteúdo em PCK começa pela compreensão. Nas palavras desses autores:

“O raciocínio pedagógico começa pela compreensão. Os professores devem entender criticamente o grupo de idéias, as peças do conteúdo, em termos tanto da estrutura substantiva como na estrutura sintática.... Os

professores devem também entender as relações entre um tópico do conteúdo com outras idéias dentro da mesma disciplina bem como com as idéias relacionadas a outras disciplinas”.

(WILSON, SHULMAN E RICHERT, 1987)

Partindo desse ponto de vista, outras pesquisas tentam estabelecer como o conhecimento de conteúdo interfere na construção do PCK. HASHWEH (1987) pesquisando o efeito do conhecimento de conteúdo sobre o ensino dos docentes, observa que quando os professores ensinam um tópico que lhes é pouco familiar, têm dificuldade em selecionar representações adequadas do conteúdo, mostram uma pobre inter-relação entre os conceitos, têm pouco conhecimento das concepções e problemas de aprendizagem do aluno e expressam mais concepções prévias sobre o tópico ensinado. CARSEN (1987), analisando o efeito do conhecimento de conteúdo sobre o discurso de professores de biologia em sala de aula conclui que:

“Quando os professores dirigem discussões sobre temas os quais não dominam, formulam muitas perguntas, especialmente de baixo nível cognitivo. As intervenções dos estudantes consistiam, então, em breves respostas às perguntas dos professores. Nas aulas em que os professores possuem um elevado conhecimento de conteúdo, formulam menos perguntas, os alunos falavam mais, formulavam mais perguntas e solicitavam intervenções voluntariamente e mais freqüentemente... Quando os professores não conhecem bem o conteúdo de uma lição podem limitar as intervenções dos estudantes num esforço para evitarem perguntas a que são incapazes de responder”.

(CARLSEN, 1987)

STEIN, BAXTER E LEINHARDT (1990) realizando um estudo de caso com um professor de matemática, com 18 anos de experiência docente, encontrou resultados semelhantes. Segundo esses autores, quando o professor ensinava um conteúdo sobre o qual possuía um conhecimento limitado, seu ensino se caracterizava por escassas inter-relações conceituais, poucas representações significativas do conteúdo e ênfases de verdades simples e limitadas.

Em geral essas pesquisas mostram que quando os professores possuem uma boa compreensão do conhecimento de conteúdo, tendem a ter um conhecimento mais detalhado do que é ensinado, um conhecimento melhor dos princípios básicos do conteúdo, estabelecem relações mais ricas e complexas entre os conceitos e planejam atividades partindo de conceitos gerais para chegar em informações mais específicas.

As pesquisas mencionadas e o modelo de raciocínio pedagógico proposto por WILSON, SHULMAN E RICHERT (1987) indicam que um bom entendimento do conhecimento de conteúdo atua como um pré-requisito para o desenvolvimento do PCK. Apesar de todas as pesquisas citadas terem sido desenvolvidas com professores especialistas é necessário nos perguntarmos como esse processo ocorre com professores generalistas? Que estratégias, por exemplo, as professoras das séries iniciais utilizam para ensinar ciências? Que conhecimentos essas professoras precisam saber? Será que tais questões são pertinentes para o ensino nas séries iniciais?

1.5- O Ensino de Ciências nas Séries Iniciais

Nas duas últimas décadas a pesquisa sobre o ensino de ciências nas séries iniciais vem se intensificando. Há inúmeras investigações sobre concepções espontâneas de alunos e professores, mudança conceitual, metodologias de ensino, alfabetização científica, inovações curriculares, pesquisas colaborativas de formação de professores etc. Porém, o que mais nos chama a atenção é a recorrência com que se menciona, nessas pesquisas, a relutância e a falta de formação dos professores para ensinar ciências nas séries iniciais. Comenta-se exaustivamente a baixa qualidade do ensino, a ineficácia das estratégias metodológicas e, principalmente, o precário conhecimento dos conteúdos de ciências por parte dos professores.

Nesta seção visamos sintetizar os principais resultados conceituais dessas pesquisas considerando dois esforços complementares. O primeiro esforço mais voltado para o diagnóstico da área e o segundo para a proposição de soluções. Ao dividir as pesquisas analisadas nessas duas categorias, torna-se mais clara a necessidade de maior integração entre diagnósticos e proposições. Assim, ao final da seção esperamos contribuir para uma

reavaliação da relação entre as práticas atuais dos professores que ensinam ciências (mais ricas que os diagnósticos atuais são capazes de perceber) e a solução dos eventuais problemas persistentes.

Começamos então pelas pesquisas que tratam do diagnóstico da situação do ensino de ciências. De forma muito direta, FUMAGALLI (1998) argumenta que parcela substancial dos professores das séries iniciais simplesmente não ensina ciências ou tem um entendimento muito precário do que está ensinando. Por sua vez, GROODRUM COUSINS E KINNEAR (1992) afirmam que existe uma relutância básica por parte dos professores em ensinar ciências. Estes autores também sustentam que o conteúdo de ciências freqüentemente não é ensinado e quando o é, as estratégias predominantes são a exibição de vídeos, a leitura de livros didáticos, o estudo dirigido e a escrita de resumos.

Com uma ênfase um pouco diferente, HARLEN (1997) realizou um *survey* com 514 professores das séries iniciais no qual pesquisou a relação entre segurança para ensinar e o entendimento sobre o conteúdo. Analisando os dados de sua pesquisa, esta autora concluiu que o ensino de ciências é uma das áreas em que os professores manifestam maior insegurança. Mais especificamente, o autor verificou que, num grupo de onze disciplinas, as quatro áreas com grau mais baixo de confiança dos professores em sua própria capacidade de ensinar eram justamente ciências, informática, tecnologia e música. Na área de ciências, a pesquisa indicou ainda que os professores apresentavam maior segurança para ensinar conteúdos de Biologia que de Física.

Apesar de se esperar que exista uma estreita relação entre segurança para ensinar Ciências e o entendimento do professor sobre Ciências, a pesquisa de HARLEN (1997) sustentou que a segurança para ensinar não depende apenas do entendimento de ciências. Ou seja, existem docentes que possuem um alto entendimento de ciências e uma baixa segurança para ensinar, do mesmo modo que há professores com elevada segurança para ensinar e baixo entendimento sobre a disciplina. Assim, um aspecto interessante desta pesquisa chama a atenção para as estratégias que o professor utiliza quando possui baixa segurança e um precário entendimento sobre ciências. Segundo a mesma autora essas estratégias são:

1. ensino com o mínimo desenvolvimento dos conteúdos;
2. escolha de conteúdos sobre os quais o professor tem maior segurança, o que geralmente significa ensinar mais conteúdos de Ciências Biológicas que Ciências Físicas;
3. ênfase nos resultados dos processos ao invés do desenvolvimento conceitual;
4. seguir o livro didático ou prescrever trabalhos aos alunos com instruções passo a passo;
5. ênfase no ensino expositivo desestimulando o questionamento e a discussão;
6. evitar qualquer tipo de trabalho prático, por mais simples que seja, ou qualquer equipamento e recursos que tragam maior complexidade para a sala de aula.

Ainda segundo HARLEN (1997), muitos dos professores que afirmaram não ter dificuldades em ensinar ciências e declararam incluir essa disciplina em seus planos de ensino e sua prática pedagógica são os mesmos que apresentaram as estratégias acima relacionadas, acreditando que essa é a melhor forma de ensinar ciências. Ou seja, para alguns professores o ensino de ciências pode parecer fácil em certos momentos mas isso não significa que estejam necessariamente atingindo os seus objetivos.

Analisando os mesmo dados da pesquisa de HARLEN (1997), HARLEN E HOLROYD (1997) notaram em entrevistas realizadas com trinta e quatro professores, os seguintes tipos de problemas de entendimento:

1. uso de analogias não apropriadas;
2. atribuições de propriedades que não correspondem à realidade;
3. proposição de mecanismos para os quais não existe uma evidência;

4. uso de linguagem cotidiana de forma inadequada para designar termos científicos;
5. realização de generalizações impróprias.

Continuando a análise das pesquisas que tratam do diagnóstico do ensino de ciências nas séries iniciais, cabe comentar agora alguns trabalhos sobre o conhecimento de conteúdo dos professores das séries iniciais. Tais pesquisas indicam que muitos professores não conhecem conceitos básicos de ciências e que utilizam alguns conceitos que não estão de acordo com aqueles aceitos pela comunidade científica. Nesta direção, por exemplo, WEBB (1992) investigou as idéias de professores primários da Austrália e da África do Sul sobre circuito e corrente elétrica, mostrando que as concepções prévias da maioria dos professores estudados sobre este conteúdo são semelhantes às concepções prévias de crianças de onze anos. Além disso, os dados provenientes desse estudo também indicam que o sucesso na aprendizagem de crianças e professores são próximos quando estes são colocados em metodologias de ensino similares para a mudança conceitual.

Em um trabalho similar JONES (1991), investigando o entendimento de professores-estudantes das séries iniciais sobre conceitos básicos de astronomia como as causas do dia e da noite, as estações do ano e a fases da lua, verificou que as concepções prévias dos professores são semelhantes às dos alunos.

Analisando um *Survey* realizado com professores ingleses das séries iniciais sobre suas concepções prévias do conceito de energia, KRUGER PALACIO E SUMMERS (1992) chegaram a conclusão que mais de 70 % dos professores mostraram pouca habilidade em diferenciar força de energia. Muitos professores associaram energia principalmente com movimento; um número substancial das respostas dos professores contradiz o princípio de conservação de energia, muitos professores viam a energia como uma entidade material e cerca de 70% dos professores possuíam a idéia de que a energia era vitalícia (ou não se degradava).

A investigação realizada por SMITH e NEALE (1989) sobre o conhecimento de conteúdo dos professores primários sobre ciências apresenta

um resultado semelhante. Segundo os autores, os professores primários possuem uma base de conhecimento de ciências muito precária e alguns apresentam as mesmas concepções prévias de seus alunos. Eles sugerem que para as pesquisas em desenvolvimento profissional em ensino de ciências pode ser útil considerar o professor das séries iniciais como um adulto aprendiz.

Por sua vez, SCHOON e BOONE (1998) realizaram um *Survey* com 618 professores das séries iniciais dos Estados Unidos, no qual investigaram a relação entre auto-eficácia e concepções prévias.² Apesar de as pesquisas não indicarem uma relação entre o baixo número de concepções prévias e elevada auto-eficácia, o resultado mostrou que um certo conjunto de concepções prévias está associado à baixa auto-eficácia dos professores. Esse conjunto de concepções prévias inclui: a crença de que os planetas só podem ser vistos através de telescópios ou de que os dinossauros viveram ao mesmo tempo que os homens das cavernas, que um prego pesa menos que o ferro utilizado como matéria-prima para fazê-lo, que a eletricidade é consumida no interior dos eletrodomésticos e que o norte aponta para o topo do mapa da Antártida.

Mas por que essas concepções prévias podem causar baixa auto-eficácia nos professores? Segundo os autores isto ocorre porque tais concepções prévias funcionam como barreiras críticas para um bom entendimento da área de ciências. Esse conjunto de concepções prévias quase sempre interfere no processo de aprendizagem desses professores uma vez que interfere na formação de novos *insights*. Para esses professores, a ciência pode parecer confusa e incompreensível por causa do desconforto causado pela dissonância cognitiva entre os resultados das ciências e suas concepções prévias (SCHOON e BOONE, 1998).

Outra crítica pertinente que a pesquisa faz sobre a prática no ensino de ciências nas séries iniciais é que um dos objetivos principais das ciências nessas séries, o processo de investigação cujo objetivo é desenvolver na criança as habilidades de investigar, observar, explorar, interpretar,

² Auto-eficácia é definida como a crença que você possui em algumas de suas capacidades para organizar e executar um conjunto de ações a fim de produzir o efeito desejado.

comunicar, ordenar etc, não é realizado. Dessa forma, LONGBOTTOM E BUTLER (1997) argumentam que não basta ensinar ciências. É necessário também ensinar sobre as ciências, aprender o processo no lugar do conteúdo, aprender o “como” ao invés de “o que”, aprender a aprender no lugar de aprender alguma coisa.

No estudo de caso realizado por OSBORNE E SIMON (1996) com duas professoras das séries iniciais, analisou-se as práticas dessas professoras com o ensino de ciências. Os autores afirmaram que um conhecimento de conteúdo adequado gera uma diferença qualitativa na forma de se ensinar, pois o professor integra melhor os conhecimentos, possui mais confiança para ensinar e é mais aberto às questões, idéias e contribuições dos alunos:

“As dificuldades geradas pela falta do conhecimento de conteúdo não são novas, é nosso argumento que nossos dados forneçam introspecção detalhada na natureza do problema confrontado pelo professor da sala de aula e demonstram que, para os professores aos quais faltam o adequado conhecimento de conteúdo, a natureza de ensinar e a experiência que a aprendizagem oferece às crianças são significativamente inferiores. Tais professores indicam uma pedagogia fechada, baseada na apresentação de fatos desconexos e fracassam na medida que lhes faltam conhecimentos para entenderem o significado das perguntas das crianças, porque não sabem diferenciar um tópico central de outro periférico, ou como um tópico será desenvolvido nos passos seguintes da instrução de uma criança, ou ainda para examinar as razões que justificam ensinar tal conteúdo. Posto simplesmente, tais professores são incapazes de realizar a transformação entre o conhecimento de conteúdo e o processo pedagógico que o ensino requer”.

(OSBORNE E SIMON, 1996)

Do ponto de vista das pesquisas propositivas basicamente, salvo algumas exceções, é um esforço para tentar remediar através de propostas metodológicas, inovações curriculares e estudos de casos as dificuldades que os professores apresentam. PARKER E HEYWOOD (2000) focalizam suas pesquisas na diferença entre conhecimento e desenvolvimento do entendimento em ciências. A investigação discute as limitações e

possibilidades de desenvolver o entendimento sobre ciências através da experiência, reflexão e explicação do professor sobre atividades instrucionais. KELLY (2000) numa perspectiva construtivista discute o desenvolvimento, estrutura e implementação de um curso de metodologia de ensino de ciências para professores primários. Essa autora observou que, após o curso, os professores ganharam novos *insights* e entendimentos sobre ciências, uma atitude mais positiva frente ao conteúdo e o ensino de ciências, expressando uma maior confiança em suas habilidades para ensinar.

SMITH E NEALE (1989) acompanharam um curso de formação em serviço, investigando a mudança no conhecimento de conteúdo dos professores em 16 conceitos relacionados com luz e sombra. Nessa investigação os autores constataram que o conhecimento de conteúdo do professor mudou drasticamente.

Baseado em suas pesquisas sobre as deficiências no conhecimento de conteúdo, SUMMERS E KRUGER têm produzido um extensivo material de desenvolvimento profissional com o objetivo de melhorar o conhecimento de conteúdo sobre ciências do professor das séries iniciais (KRUGER ET AL. 1991, SUMMERS E KRUGER, 1994).

Essas pesquisas mostram uma situação complexa para o ensino de ciências nas séries iniciais. Como na seção anterior, nessas pesquisas observamos que o conhecimento de conteúdo do professor é novamente visto como pré-requisito para se ensinar. Mas até que ponto isso é verdadeiro? ZUZOVSKY E TAMIR (1989) compararam professores generalistas e professores especialistas numa instrução sobre ensino de ciências e observaram que não houve diferenças significativas na aprendizagem dos alunos. De certo, problemas com o conhecimento de conteúdo existem em todos os níveis, professores universitários e do ensino médio também possuem concepções errôneas sobre os conteúdos que ensinam. Na área do ensino de Física, uma pesquisa realizada na Inglaterra com doutores em Física mostrou que em algumas situações esses professores apresentam concepções ingênuas sobre circuitos elétricos. No mesmo sentido, testes realizados com professores brasileiros do ensino médio demonstraram que estes possuem concepções sobre força e movimento que não são iguais às aceitas pela comunidade científica.

Acreditamos que é necessário relativizar os resultados dessas pesquisas. Certamente não podemos ignorar que o conhecimento dos professores das séries iniciais sobre ciências é precário. Mas, ao mesmo tempo, não podemos ficar apenas constatando o que todos nós já sabemos com nossas pesquisas. Será que o único caminho para melhoria da qualidade no ensino de ciências nas séries iniciais é tentar sanar as dificuldades de conteúdo que os professores apresentam?

Alguns autores consideram que é necessário modificar o próprio foco da pesquisa no ensino de ciências nas séries iniciais. Assim, por exemplo, GOLBY ET AL. (1995) têm criticado fortemente essas pesquisas argumentando que elas promovem o modelo de déficit do conhecimento do professor. Assumindo que o saber do professor pode ser compensado ou modificado para um conhecimento de conteúdo apropriado e que depois este pode ser transferido para as crianças, essa linha de pesquisa mais conservadora cria, mesmo que implicitamente, uma concepção transmissiva do ensino e aprendizagem de ciências. Ainda segundo GOLBY et al. (1995) seria necessário investigar o que o professor pode fazer, pois somente uma análise focalizada nas capacidades do professor pode nos levar a ter uma expectativa mais realista sobre as práticas do ensino de ciências nas séries iniciais.

Numa perspectiva similar, VAZ (1996) considera que existe um problema de comunicação entre pesquisadores e professores primários, o que torna problemática a relação entre o conhecimento teórico resultante das pesquisas acadêmicas e a experiência prática de se ensinar ciências. Dessa forma, VAZ (1996) considera que:

“Nosso argumento é que para se obter dados mais significativos sobre as idéias e ações dos professores não basta ouvi-los, não basta tentar compreender a sua lógica. É preciso aprender a dialogar. As diferenças entre professores em exercício e especialistas podem parecer um empecilho a esse diálogo, mas, como defenderemos aqui, elas têm o potencial de indicar o caminho para o desenvolvimento de ações inéditas, dificilmente imagináveis por quaisquer das partes isoladamente”.

(VAZ, 1996)

Como esses autores, consideramos necessário pesquisar os professores de uma forma mais generosa. Assim, acreditamos que em vez de investigar a falta de saber dos professores é necessário investigar o que os professores sabem. Quais são os saberes que possuem? Como esses saberes são mobilizados quando o conhecimento de conteúdo lhes falta? Em síntese, investigar o que existe de positivo nas ações dos professores quando se deparam com um conteúdo que não conhecem. Que qualidades eles apresentam nessa situação? Que estratégias utilizam?

Acreditamos que modificando o foco da pesquisa, elencando e tomando como referência as qualidades dos professores ao ensinarem ciências, os pesquisadores estarão em melhores condições para compreender a realidade do ensino de ciências e, talvez, em melhores condições de propor caminhos e para o desenvolvimento profissional dos professores das séries iniciais. Por sua vez, os professores terão uma percepção diferente sobre o valor do seu trabalho, mais autoconfiantes e dispostos a buscar melhorias incrementais para suas práticas pedagógicas, incluindo-se aí a busca por conteúdos que eventualmente forem necessários, sem que isso seja agora visto como um estigma ou uma tarefa acima das possibilidades de cada professore isoladamente ou do mesmo do grupo.

Hoje, o ensino de ciências nas séries iniciais caracteriza-se pelos extremos, pela fronteira, pelo limbo. Situa-se sempre a meio caminho entre o professor generalista e o especialista, entre o saber e o cuidado, entre a fantasia e a razão, entre as narrativas e a teoria científica, entre o concreto e o abstrato, entre a confiança e a insegurança, entre o saber conceitual e o pedagógico. Essa constante dicotomia e a incerteza que a acompanha são as características principais do ensino de ciências nas séries iniciais. No limite, trata-se de respeitar mais o professor das séries iniciais enquanto sujeito do conhecimento.

Afinal, o ensino nas séries iniciais é marcado pela complexidade, pela dificuldade de integrar vários tipos de saberes. O profissional desse segmento necessita conhecer o suficiente sobre diversas áreas do conhecimento, da psicologia ao português, da matemática às artes, das ciências à educação física. Entretanto, ele não precisa ser especialista em cada um desses ramos

do conhecimento. O domínio do conteúdo na verdade, não é possível nem seria desejável que o fosse. Certamente um professor das séries iniciais, mesmo que bem formado, passa por momentos difíceis em sala de aula. Mas tais dificuldades não se resolvem simplesmente prescrevendo um conjunto de conteúdos adicionais que deveria conhecer previamente a sua interação em sala de aula.

Dentre outros objetivos, em nossa pesquisa tentamos estabelecer uma relação profundamente respeitosa com o professor das séries iniciais, procurando investigar numa perspectiva positiva os saberes que esses professores mobilizam quando ensinam um conteúdo de ciências que lhes é pouco familiar. Para fazer essa análise procuramos investigar o PCK apresentado por esses professores quando ensinam ciências.

A questão central aqui é justamente o contrário do que tem chamado a atenção dos pesquisadores na área do ensino de ciências, ou seja, nos interessa saber como é possível um professor com um conhecimento de conteúdo “precário” possuir um conhecimento pedagógico de conteúdo relativamente rico. Apesar da literatura da área apresentar poucos indícios sobre este fato acreditamos que, assim como é possível um professor possuir um bom conhecimento de conteúdo e apresentar um PCK com poucas inter-relações (um exemplo é o professor novato), também é possível um professor com um conhecimento de conteúdo precário construir um PCK mais integrado com outros saberes formando assim uma base firme que sirva de suporte para o desenvolvimento do conhecimento de conteúdo.

Com o objetivo de explorar adequadamente essa hipótese de trabalho, no próximo capítulo mostraremos com mais detalhes as escolhas metodológicas decorrentes e avaliaremos as ferramentas utilizadas para pesquisar o conhecimento pedagógico de conteúdo.

2

Narrativas das Professoras das Séries Iniciais como Proposta Metodológica

Neste capítulo voltamos a atenção para as escolhas metodológicas deste estudo discutindo a fundo como vamos investigar os saberes dos professores, mais especificamente o PCK. Consideramos que a narrativa possui um grande potencial para tal análise. As narrativas estão sempre presentes no discurso dos professores sendo uma forma de discurso utilizada para organizar sua experiência.

Iniciaremos fundamentando, nas três primeiras seções, o uso das narrativas como ferramenta metodológica. Na seção 2.1 examinaremos as características da narrativa e sua inserção como instrumento de análise nas ciências da educação. Na seção 2.2 discutiremos a relação entre narrativa e saber, apresentando a idéia de que a narrativa é uma forma de pensamento (BRUNER, 1998) e argumentando que uma das principais formas de se organizar um saber é através das narrativas. Na seção 2.3, analisando as características do professor e tomando como referência a análise feita por BENJAMIN (1987), propomos a metáfora do professor como um narrador. Na seção 2.4 visamos fazer a ponte entre narrativa, PCK e ensino de ciências, analisando as possibilidades e vantagens de se usar a narrativa para investigar o PCK de ciências das professoras das séries iniciais. Na seção 2.5 apresentaremos nossa metodologia, discutindo o que vem a ser a entrevista narrativa focalizada e indicando o perfil de professoras que pretendemos investigar.

2.1- Narrativas e Pesquisa em Educação

Ao longo das últimas décadas a pesquisa em educação vem adotando as narrativas de professores como instrumento de investigação da prática docente. Várias linhas de pesquisa como a do pensamento do professor, conhecimento prático do professor e histórias de vida, utilizam as narrativas

como forma de construir um conhecimento multifacetado da prática docente. O emprego das narrativas de professores como objeto de investigação é fruto da insatisfação do meio educacional com o tipo de conhecimento sobre a prática e o saber docente produzido pelo paradigma processo-produto. ELBAZ (1991) argumenta que:

“A linguagem que temos tido para falar acerca do ensino não tem sido apenas inadequada, mas sistematicamente enviesada contra a principal forma de expressão dos professores. O reconhecimento disto tem dado origem a esforços para apresentar o conhecimento dos professores nos seus próprios termos, tal como ele decorre da cultura dos professores e das escolas”.

(ELBAZ, 1991)

A narrativa surge, portanto, como uma entidade privilegiada para investigar a prática docente. Os pesquisadores em educação começam a dar atenção para o que os professores têm a dizer sobre suas salas de aula, suas experiências na escola, suas relações formais e informais dentro dela, as estratégias que usam para possibilitar a aprendizagem dos alunos e seus entendimentos profissionais ou pessoais. No despertar dessa nova consciência, a narrativa surge como unidade de análise primária nas ciências da educação. Acredita-se que a narrativa é capaz de apreender a prática docente, permitindo divulgá-la de modo que sua característica central seja preservada. CARTER (1993) também considera o uso das narrativas como uma estratégia de investigação fundamentada em uma pesquisa que busca estabelecer um vínculo estreito com a prática docente. Segundo o autor:

“As histórias são uma forma... de capturar a complexidade, a especificidade e interconexões do fenômeno que tratamos, e dessa forma, reparando as deficiências dos modelos positivista e atomista tradicionais em que o ensino é decomposto em variáveis discretas e indicadores de efetividade”.

(CARTER, 1993, p. 6)

Mas o que faz da narrativa algo tão especial? O que de fato se ganha quando utilizamos a narrativa como estratégia de investigação? ROLAND BARTHES (1993) considera que não há experiência humana que não possa ser

expressa em forma de narrativa. Para BARTHES, o ser humano é essencialmente um contador de histórias que extrai sentido do mundo através das histórias que conta. Nas palavras do autor:

“A narrativa está presente em mito, lenda, fábula, conto, novela, epopéia, história, tragédia, drama, comédia, mímica, pintura, vitrais de janelas, cinema, histórias em quadrinhos, notícias, conversação. Além disso, sob esta quase infinita diversidade de formas, a narrativa está presente em cada idade, em cada lugar em cada sociedade; ela começa com a própria história da humanidade e nunca existiu, em nenhum lugar e em tempo nenhum, um povo sem narrativa....ela está simplesmente ali, como a própria vida”.

(BARTHES, 1993)

Portanto, a principal razão para o uso da narrativa na pesquisa em educação é que os seres humanos são organismos contadores de histórias. CONNELLY E CLANDININ (1995) consideram que o estudo da narrativa é o estudo da forma como os seres humanos experimentam o mundo, existe uma predisposição do homem para organizar sua experiência em forma de narrativas, sendo uma maneira natural de comunicação. O homem estrutura o mundo através das narrativas, são elas que fundamentam nossas idéias, crenças e valores. As narrativas dão forma a um saber, forma que possibilita a caracterização, compreensão e representação da experiência humana. Portanto é natural que contemos histórias, a própria realidade social apresenta-se, em grande parte, na forma de narrativas.

Walter Benjamin compartilha dessa idéia especialmente quando ressalta a natureza prática da comunicação através da narrativa. Segundo BENJAMIN (1987), a narrativa é “uma forma artesanal de comunicação. Ela não está interessada em transmitir o “puro em si” da coisa narrada como uma informação ou um relatório. Ela mergulha a coisa na vida do narrador para, em seguida, retirá-la dele. Assim se imprime na narrativa a marca do narrador, como a mão do oleiro na argila do vaso” (BENJAMIN, 1987).

A narrativa é um instrumento capaz de produzir e cristalizar significados, permitindo-nos entender o mundo de novas maneiras, ajudando-nos a comunicar nossas idéias para as outras pessoas na medida em que ela cria um espaço de diálogo intersubjetivo que permite às pessoas negociar significados em comum. Na narrativa existe sempre a possibilidade de uma negociação cultural, pois diferentemente de argumentos, provas ou proposições, nas narrativas consentimos com certa facilidade que haja versões concorrentes de uma mesma história (SHULMAN, 1992; BRUNER, 2001).

Dessa forma, a narrativa surge como uma maneira natural de decodificar e interpretar a experiência social. FREIRE (1987), comentando a diferença entre o discurso dos pesquisadores e o discurso das pessoas comuns considera que o discurso do pesquisador é marcado pelo uso de proposições e abstrações enquanto que as pessoas comuns tendem a se comunicar através das narrativas. Como assinala FREIRE:

“As pessoas em geral não fazem as abstrações feitas pelos acadêmicos como nós. Nossa abstração nos distancia do concreto. Quando as pessoas comuns falam, elas tentam entender suas experiências através de parábolas, metáforas e histórias que as mantêm próximas do concreto. As histórias que elas contam são a maneira que elas respondem às questões que nós levantamos. Por outro lado, elas contam histórias para se expressar em relação ao mundo e para dar expressão ao mundo. As metáforas e parábolas substituem os conceitos como nós os usamos, com a vantagem de serem profundamente concretos em comparação com a abstração de uma linguagem intelectual”.

(FREIRE in SHOR ET ALI, 1987)

Os profissionais que fundamentam suas ações através de conhecimentos práticos utilizam principalmente o modo narrativo para capturar, organizar e estruturar a sua prática. Segundo GUDMUNSDOTTIR (1990) profissionais como médicos, professores, pescadores e camponeses usam a narrativa como uma forma de expressar a essência do que eles sabem.

2.2 – A narrativa e o saber docente

No capítulo anterior vimos que o saber docente é caracterizado por ser situado e distribuído. Essas características do saber docente nos levam às seguintes questões: se o saber docente está intimamente ligado ao contexto e é resultado de uma interação intersubjetiva, como estudá-lo sem reduzi-lo a algo rígido e inexorável, de difícil aplicação? Por outro lado, como não transformar nossa investigação em algo extremamente pessoal, particular e idiossincrático que não é passível de qualquer amarra? As pesquisas em saber docente são criticadas por manifestar essa dicotomia: ora os resultados das pesquisas se apresentam em forma de normas (ORTON, 1993), ora trabalham numa perspectiva de desenvolver uma filosofia do sujeito (PACHECO, 1995). Em nossa pesquisa temos a preocupação de buscar um “caminho do meio” que estabeleça “o equilíbrio entre “congelar” algo dinâmico como o saber docente e perdê-lo por considerá-lo efêmero e fugaz” (VAZ, 1996). Como vimos afirmando, estamos convencidos do uso das narrativas como estratégia metodológica. Queremos agora desenvolver argumentos de que esta estratégia promete nos levar a este equilíbrio. Começaremos pela relação entre saber e narrativa.

BRUNER argumenta que existem dois modos de pensamento: o modo paradigmático e o modo narrativo. Esses dois modos de conhecer possuem princípios operativos e critérios de regulação próprios. Por exemplo, enquanto o modo paradigmático tem uma causalidade baseada em argumentos lógicos e provas formais e empíricas, que busca estabelecer leis, teorias e conceitualizações sobre o mundo, o modo narrativo funda a sua causalidade através da verossimilhança, isto é, os motivos que estão por trás das ações em uma narrativa são estabelecidos pela semelhança que essas histórias possuem com nossas vidas. No modo narrativo não justificamos nossas ações através do mundo observável ou pelas leis da razão, mas sim por referências a outras narrativas.

Mas qual a relação existente entre narrativa e saber? Para BRUNER, tanto o modo paradigmático quanto o modo narrativo se apresentam como princípios organizadores da experiência humana no mundo social e físico,

assim como do conhecimento sobre esses mundos e das trocas que eles estabelecem (BRUNER, 1997). Dessa forma os dois modos de pensamento funcionam como organizadores do saber. Assim, o saber se estrutura em forma de argumentos lógicos, proposições e teorias (modo paradigmático) ou em forma de narrativas. Podemos dizer que os modos de funcionamento cognitivo de Bruner – ou, como ele afirma, os dois modos de pensamento – são esquemas que usamos para encapsular saberes, conhecimentos e significados. Em síntese, a narrativa é uma forma que usamos para expressar um saber. O saber é esquematizado na forma de narrativas.

Lee Shulman, escrevendo sobre as formas de representação do conhecimento do professor, expõe idéias próximas às de Bruner. Em seu artigo intitulado “Those who Understand: Knowledge in teaching”, de 1986, considera que o saber se apresenta nos discursos dos professores de três formas: saber proposicional, episódico e estratégico. Os saberes proposicionais são afirmações e proposições, em geral desprovidas de contexto, que se apresentam no discurso do professor em forma de princípios, máximas ou normas. Já o saber episódico é um saber que se manifesta através de narrativas. De acordo com SHULMAN (1986) o saber episódico é:

“ ... um saber específico de um evento, bem documentado e ricamente descrito. Enquanto os episódios em si são relatos de eventos ou seqüência de eventos, o saber que representam é que os converte em episódios. Os episódios podem ser exemplos de aspectos concretos da prática - descrições detalhadas de como um evento instrucional ocorreu - completa com contextos particulares, pensamentos e sentimentos. Por outro lado, eles podem ser exemplos de princípios, exemplificando em seus detalhes, uma proposição mais abstrata ou uma reivindicação mais teórica”.

(SHULMAN, 1986)

A terceira forma de representação do saber do professor, o saber estratégico, é a capacidade de mesclar os dois saberes anteriores, quando o professor enfrenta situações dilemáticas nas quais dois princípios teóricos, práticos ou morais são contraditórios não havendo uma solução simples possível. Segundo VAZ (1994):

“este saber pode ser entendido como um processo de análise, de comparar e contrastar princípios, casos e suas implicações para a prática. Uma vez que este processamento estratégico foi empregado, os resultados podem ser armazenados em termos de uma nova proposição ou um novo episódio”.

(VAZ, 1994)

Certamente os modelos de BRUNER (1997) e SHULMAN (1986) não podem ser reduzidos um ao outro, uma vez que cada modelo foi criado com objetivo de resolver problemas diferentes. BRUNER (1997) está preocupado com o desenvolvimento de uma psicologia popular, enquanto que SHULMAN (1986) criou o seu modelo com a perspectiva de estabelecer um objeto de análise capaz de investigar o que ele chama de conhecimento de base para o ensino. Mas fazendo uma análise desses dois modelos, notamos um paralelo entre eles. Os saberes proposicional e episódico são conceitos usados por Shulman e que estão relacionados com os modos de pensamento paradigmático e narrativo respectivamente, observados por Bruner. É claro que não podemos afirmar que esses conceitos são equivalentes, mas podemos dizer que o saber proposicional é esquematizado no modo de pensamento paradigmático assim como o saber episódico é organizado a partir do modo de pensamento narrativo. É como se os modos de pensamento paradigmático e narrativo fossem invólucros dos saberes proposicional e episódico.

Resta-nos o saber estratégico, o que ele seria? Qual é a sua natureza? Concebemos o saber estratégico como uma espécie de competência, pois ele é a mobilização dos saberes proposicional e episódico, quando o inusitado se apresenta. Vemos assim, que esse conceito é próximo do que hoje é definido como competência na área de educação. PERRENOUD (1999), por exemplo, define competência como a mobilização de recursos cognitivos, isto é, a mobilização de saberes, esquemas e *habitus*.

O que nos parece significativo no paralelo que fizemos entre os modelos de Bruner e Shulman é que, apesar de possuírem perspectivas e objetivos diferentes em certo sentido, podemos entendê-los como modelos complementares que apresentam uma relação clara entre os modos de

pensamento (Bruner) e as formas de apresentação do saber (Shulman) e essas relações nos ajudam a reforçar a idéia da narrativa como princípio organizador do saber.

Agora que estamos cientes que os modos de pensamento são estruturas que esquematizam o saber, é hora de justificar porque escolhemos apenas o modo narrativo como estratégia metodológica. Nossa escolha está associada à natureza do saber que queremos pesquisar. Pretendemos dirigir nossa atenção para um saber que esteja articulado com a prática docente, neste caso, o modo narrativo é a forma mais natural na qual uma experiência é transformada em saber. Sujeito, contexto e ação estão profundamente arraigados ao pensamento narrativo. Esse fato nos permite investigar o saber do professor sem transformá-lo em algo rígido e descontextualizado, de difícil aplicação.

Assim, pretendemos pesquisar as narrativas dos professores quando esses ensinam ciências, pois acreditamos que esta é uma forma de nos aproximarmos do mundo e da cultura do professor das séries iniciais. GUDMUNSDOTTIR (1995) fazendo referência ao trabalho de SCHÖN (1983) considera que os profissionais que trabalham com pessoas usam preferencialmente narrativas para decodificar suas experiências e para se comunicar. Esta autora considera que:

“O mundo do professor é cheio de cuidado e atividade humanas. Às vezes ele é caótico, imprevisível e multidimensional, mas ao representar os eventos através de narrativas, os professores impõem uma certa ordem nesse caos e disso resulta um certo nível de conhecimento prático que informa suas ações”.

(GUDMUNSDOTTIR, 1995)

Esses argumentos mostram-nos que dar atenção à narrativa é uma boa estratégia de pesquisa do saber docente. O saber manifesto através da narrativa do professor é um saber eminentemente prático. Embora esse saber esteja fortemente ancorado no contexto, por ser de fácil articulação com a

linguagem tem elementos que permitem ao pesquisador elevar a prática individual dos professores com quem tem contato à condição de manifestação particular de um saber potencialmente universal. O professor tem facilidade de expressar seu saber através de histórias, saber esse que muitas vezes ele só consegue articular ou explicitar através de narrativas. Dessa forma o uso das narrativas nos permite levantar o véu de um tipo de saber que está mais próximo das realidades educativas e do cotidiano do professor. Na seção seguinte discutiremos os limites e possibilidades de considerar o professor como um narrador.

2.3- O professor como narrador

Vários campos nas ciências humanas vêm considerando as narrativas como uma importante ferramenta de investigação. Existe na educação, como vimos anteriormente, um grande campo de pesquisa que vem dando atenção especial às narrativas de professores, por isso é aceitável dizer que acontece nas ciências humanas um movimento de revalorização da narrativa. Ao mesmo tempo em que ocorre esse movimento de ênfase, BENJAMIN (1987) considera que na sociedade da informação a arte de narrar, de intercambiar experiências torna-se cada vez mais rara. Segundo esse autor, na sociedade industrial não existe mais um contexto social que permita a transmissão da experiência no seu sentido pleno. As instituições que tradicionalmente facilitavam esse tipo de transmissão estão desaparecendo. É o que ocorre com as corporações de ofício, a aprendizagem artesanal, o acúmulo progressivo das experiências, as histórias e casos transmitidos de forma oral, a lenta acumulação de narrativas, o valor pedagógico da experiência narrada, a aculturação por via oral-prática etc.

Para Benjamin a faculdade de narrar que era tão natural e comum torna-se, com a difusão da informação, algo singular. Dessa forma, todos os dias processamos uma grande quantidade de informações, recebemos através dos meios de comunicação uma variedade de notícias, sabemos os fatos que ocorrem em todo mundo em questão de segundos e apesar de tanta informação estamos pobres em histórias, em experiências que nos tocam e

marcam. Sem perceber estamos sendo alijados de uma habilidade que nos era próxima e corriqueira. Para BENJAMIN (1987) o processo de valorização da narrativa ocorre concomitantemente com seu gradual desaparecimento do discurso das pessoas. Nas palavras do autor :

“Na realidade, esse processo, que expulsa gradualmente a narrativa da esfera do discurso vivo e ao mesmo tempo dá uma nova beleza ao que está desaparecendo, tem se desenvolvido concomitantemente com toda uma evolução secular das forças produtivas”.

(BENJAMIN, 1987)

Mas se BENJAMIN (1987) estiver certo e a arte de narrar estiver definindo, quem, em nossa sociedade atual, cumpre o papel de narrador? Acreditamos que hoje umas das profissões que se destacam na arte de narrar é a do professor. Por esse motivo, em nossa pesquisa procuramos ressaltar as características narrativas do professor, na verdade, do ponto de vista do desenho metodológico e da análise de dados, consideramos o professor como um narrador. É essa analogia que queremos fundamentar a partir de agora.

Fazendo uma análise histórica do desenvolvimento da narrativa BENJAMIN (1987) considera que os primeiros mestres na arte de narrar foram os camponeses e os marujos. Os camponeses por viverem muito tempo em uma mesma localidade, possuem um grande conhecimento das tradições e cultura de seu povo. Em contraste, o marujo conhece diversas culturas e experiências, por isso tem muito para contar. Segundo Benjamin a arte de narrar só pode ser entendida se levarmos em conta a interpenetração desses dois grupos de narradores, associando o saber produzido por experiências singulares de terras distantes com o saber fundamentado na cultura e tradição de um povo.

O professor em seu ofício consegue mesclar esses dois tipos de narradores. Assim como o camponês, o professor representa a cultura e tradição de uma sociedade. Cabe a ele a tarefa de transmitir os saberes e

tradições definidas historicamente pela sociedade. Assim como o marujo, o professor participa de inúmeras experiências singulares durante a sua carreira, convivendo constantemente em ambientes que possuem uma grande diversidade cultural. Essa associação é corroborada se entendermos a escola como uma instância de mediação de significados, comportamentos e experiências, isto é, como uma instituição que estabelece os cruzamentos de culturas em uma sociedade.

Para BENJAMIN (1987) “o narrador é uma pessoa que sabe dar conselhos”. Novamente nossa analogia está presente aqui, uma vez que há no discurso do professor uma tendência para dar lições, exemplos e conselhos às outras pessoas através de histórias, parábolas e metáforas. Hargreaves chama isso de “uma predisposição para o discurso didático” (HARGREAVES, 1982) e argumenta que esse discurso não se faz presente apenas em sala de aula, mas na vida cotidiana do professor.

Para o professor, a narrativa é uma forma comum de expressar um tipo de saber. Quando está ensinando, por exemplo, usa narrativas em abundância. Neste caso, narrar uma história não é apenas uma forma de relato, mas sim uma forma de retórica. Quando o professor narra, ele busca narrar da forma mais persuasiva possível, ele tem em mente a sua audiência e busca estabelecer, mesmo que intuitivamente, uma narrativa que alcance o maior domínio dos códigos narrativos daquela situação em particular. Dessa forma podemos dizer que assim como o narrador, o professor retira da experiência o que conta e incorpora em suas histórias a experiência de seus ouvintes. Os professores percebem que os alunos aprendem com maior facilidade através das narrativas e as utilizam com frequência. Conversas com formadores de professores e nossa própria experiência com formação tem nos mostrado que os professores, para comunicar um saber, se utilizam constantemente das narrativas, além disso, quando os professores se comunicam através de proposições e não são entendidos, eles frequentemente buscam uma narrativa para exemplificar uma proposição (VAZ,1994).

No caso de nossa pesquisa, em que os sujeitos investigados são professoras das séries iniciais, esta nossa analogia torna-se ainda mais efetiva. O caráter dialógico do trabalho com as crianças das séries iniciais e os

canais de comunicação estabelecidos entre professor e criança, faz do uso das narrativas uma prática corriqueira entre as professoras nas séries iniciais. O processo de letramento, o trabalho com pensamento narrativo dos alunos, rodinha de combinados, atividades como leitura e releitura de histórias e contos de fadas etc. Tudo isso propicia à professora das séries iniciais estabelecer um vínculo estreito com a narrativa e a capacidade de contar histórias.

Ao estabelecer essa analogia entre o professor e o narrador não estamos querendo reduzir o professor a um narrador, mas sim relacionar as semelhanças que existem entre ambos para destacar características do professor que são pouco percebidas e que são primordiais para definir nossas escolhas metodológicas. As analogias são freqüentemente criadas para estudar a profissão docente. Assim, na literatura, existe um grande número de analogias como: o professor como ator, o professor como médico, o professor como um juiz, professor como pesquisador etc. Todas elas procuram elucidar atribuições particulares do ofício do professor que se apresentam sem o auxílio dessas analogias. Em nosso caso construímos uma analogia que busca enfatizar a característica de contador de histórias do professor. Como veremos a seguir essa característica acaba sendo preponderante em nossa escolha metodológica.

2.4- Narrativas, PCK e ensino de ciências

Nas seções anteriores, fundamentamos o uso das narrativas como ferramenta metodológica, vimos como as narrativas estão sendo inseridas nas pesquisas em educação, quais as relações que se estabelece entre as narrativas e o saber e discutimos os limites e possibilidades de se considerar em nossa investigação a professora das séries iniciais como uma narradora. Nesta seção pretendemos relacionar as narrativas com o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), discutindo quais as vantagens em se utilizar as narrativas das professoras para investigar o seu PCK sobre ensino de ciências.

Como vimos no primeiro capítulo, o PCK é constituído pelas interpretações e transformações que o professor, em determinado contexto, realiza no conhecimento de conteúdo para facilitar a aprendizagem do aluno. Os professores de forma consciente ou inconsciente adaptam, reconstróem, reordenam e simplificam o conteúdo para que façam sentido aos alunos. Dessa forma, o PCK é resultado do olhar pedagógico que o professor estabelece sobre o conteúdo.

Por outro lado, a narrativa é a forma preferida para se comunicar, conservar ou recuperar uma experiência vivida. Práticos em diversas ocupações ensinam contando histórias que contextualizam e comunicam aspectos fundamentais da práxis (GUDMUNSDOTTIR, 1992). Uma vez que seu conhecimento não pode ser reduzido a regras abstratas, proposições lógicas ou leis científicas, os profissionais práticos usam as narrativas para moldar e construir o seu conhecimento prático, sendo que as narrativas que contém esses conhecimentos são freqüentemente usadas como exemplos de boa prática ou receitas de sobrevivência. Podemos afirmar que para um profissional prático, seja ele um médico, pescador, cozinheiro ou professor, a narrativa aparece como uma escolha natural para organizar a experiência.

Que relação existe entre narrativa e PCK? Em nosso trabalho vimos que a narrativa é o formato no qual a experiência pode se tornar compreensível, memorável e compartilhada. Segundo GUDMUNSDOTTIR (1992) as narrativas contadas dentro de uma corporação de ofício são “pacotes de conhecimento situado”. Já o PCK é o modo prático como o professor conhece o conteúdo através de uma perspectiva pedagógica. Portanto existe uma clara relação entre PCK e narrativa, uma vez que o PCK é um tipo de conhecimento prático, é certo que este será estruturado e organizado em forma de narrativas. Assim, consideramos que o PCK é um modo narrativo de conhecer. Boa parte do PCK que o professor possui é de natureza narrativa. GUDMUNSDOTTIR (1995) identifica uma forte característica narrativa no PCK. Investigando professores de história e de literatura essa autora percebe que os professores experientes usam narrativas para dar significado aos conhecimentos de conteúdos que ensinam, tais professores criam histórias para estruturar e organizar seu

currículo. Assim GUDMUNSDOTTIR (1995) afirma que partes importantes do PCK são esquematizadas no formato de narrativas.

Do ponto de vista do ensino de ciências, quais são as vantagens da utilização da narrativa como instrumento de investigação? Como estamos estudando professores generalistas que possuem um conhecimento precário do conteúdo na área de ciências, seu conhecimento nessa área é particular, incompleto, fluido e freqüentemente inexplicável, suas ações se fundamentam principalmente devido ao seu olhar pedagógico sobre o conteúdo, suas experiências anteriores com ciências e outras disciplinas, suas discussões com outros professores e suas intuições sobre o que acredita ser significativo ensinar a seus alunos. Dessa forma, não podemos esperar que os professores consigam se expressar claramente através de proposições. Nesse caso a narrativa torna-se o melhor caminho, o mais familiar e o menos polêmico. Os professores, como narradores que são, utilizam as suas histórias e as histórias de outros professores para organizar seus conhecimentos sobre ciências. Ao estruturar o conhecimento na forma de narrativas os professores podem utilizá-los para julgar e estabelecer ajustes em sua prática.

Na realidade, quando nos propomos a investigar o PCK dos professores das séries iniciais sobre ciências, isso equivale, de uma certa maneira, a levá-los a contar as histórias de suas práticas com ensino de ciências. Nesse caso, como o professor não possui um domínio profundo sobre o conteúdo, a narrativa apresenta uma grande vantagem como ferramenta metodológica. A narrativa não é uma cópia direta do acontecido, não é uma fotografia do que ocorreu, ela é uma interpretação do ocorrido. Portanto, quando o professor narra suas práticas com ensino de ciências, ele dá significado e interpreta o ensino de ciências nas séries iniciais. As narrativas dos professores sobre o ensino de ciências nos informam tanto o que aconteceu, como a perspectiva com que o professor trabalhava.

2.5- Metodologia: a entrevista e o perfil das professoras

Nesta seção apresentaremos o delineamento metodológico da pesquisa e o perfil das professoras entrevistadas. Como já mencionamos, pretendemos investigar o PCK das professoras sobre ciências através de suas narrativas. Dessa forma, devemos utilizar um instrumento de coleta de dados que possibilite às professoras contar suas histórias sobre o ensino de ciências. A metodologia escolhida foi a entrevista, mais especificamente, utilizamos algo que pode ser denominado de “entrevista narrativa focalizada”. Esse modelo de entrevista é tão livre quanto uma entrevista não-estruturada, mas enfoca uma situação bem específica vivida pelo entrevistado.

Busca-se, nesse tipo de entrevista, que o entrevistado conte a sua versão sobre um acontecimento, descrevendo a realidade tal como foi experimentada. Nesse sentido, as narrativas das professoras não são cópias da realidade do ensino de ciências numa sala de aula ou numa escola. Elas são interpretações e representações dessas professoras sobre o ensino de ciências nas séries iniciais e expressam o que é importante e verdadeiro para a professora naquela situação específica.

Consideramos que a qualidade da entrevista está vinculada principalmente à qualidade da interação entre entrevistador e entrevistado. Sabemos que a entrevista é um tipo de interação social. Não podemos considerar a entrevista como uma simples conversa informal. É o pesquisador quem convida o entrevistado a falar e este diz coisas em resposta, e o que o entrevistado diz sempre provoca a intervenção do outro. Por esse motivo é aconselhável recorrer a estratégias de imersão no contexto da pesquisa.

Conscientes dessa condição dialógica essencial de qualquer entrevista, gostaríamos de reproduzir o melhor que pudermos a relação narrador-ouvinte durante as entrevistas. Gostaríamos de participar da entrevista como alguém que ouve uma história e procura colocar a entrevistada na posição de narradora.

Em nosso trabalho, consideramos que cada entrevistada fala em seu próprio nome, mas é também porta-voz do grupo de professoras das primeiras

séries do ensino fundamental. Naturalmente, essa representação não acontece da mesma forma que em uma amostragem estatística de uma população ou opinião. Ainda assim, a representação cultural existe e pode ser considerada aproximadamente típica para o conjunto de professoras que compartilham um mesmo PCK a respeito dos desafios do ensino de ciências nas séries iniciais.

Investigando os saberes associados a um trabalho de qualidade no ensino de ciências para as séries iniciais, pretendemos lançar luz sobre práticas e mecanismos de construção de um repertório de conhecimentos socialmente válidos sobre o ensino de ciências.

Em síntese, na entrevista narrativa focalizada, utilizada como instrumento de pesquisa nesse trabalho, a influência do entrevistador deve ser mínima. O esquema desse modelo de entrevista restringe a atuação do entrevistador e evita perguntas diretas, utilizando-se com freqüência o encorajamento não-verbal. Os questionamentos, quando feitos, buscam apenas melhorar a descrição da narrativa. É importante observar que as regras da entrevista narrativa definem um procedimento do tipo ideal, que apenas poucas vezes pode ser seguido *ipsis literis*. Elas servem como um padrão, uma aspiração e um guia de procedimentos para a pesquisa social.

Devemos ressaltar também que os entrevistados geralmente supõem que o entrevistador sabe algo sobre o acontecido. Dessa forma, o informante construirá hipóteses sobre o que o entrevistador gostaria de ouvir. O pesquisador deve, então, ser sensível ao fato de que as histórias contadas pelos entrevistados buscam tanto agradar ao pesquisador quanto apresentar o ponto de vista do entrevistado sobre o ensino de ciências.

Nossa pesquisa está interessada em investigar o PCK de ciências de professores que conseguem estabelecer boas estratégias de ensino e aprendizagem apesar de possuírem um conhecimento de conteúdo precário nessa área.

Essa pesquisa não pretendeu investigar uma professora qualquer. Ao contrário, assume conscientemente o seu viés na seleção das entrevistadas. Preferencialmente buscamos professoras que se destacaram pela qualidade de

seus esforços no ensino de ciências para as séries iniciais nas redes de ensino pública e privada da cidade de Belo Horizonte e seu entorno. Pretendemos investigar docentes a partir de um ponto de vista positivo, tendo em mente que essa pesquisa tem como objetivo também destacar histórias de práticas exemplares sobre o ensino de ciências, para que as professoras e os formadores de professores da área possam, analisando tais histórias, vislumbrar novas possibilidades para o ensino de ciências nas séries iniciais em seus próprios contextos pedagógicos e sócio-culturais.

Desse modo, as professoras que investigamos apresentam características muito específicas, ou seja: são professoras que possuem práticas diferenciadas com seus alunos e que estão constantemente investigando e refletindo sobre sua prática. Fundamentado nessa perspectiva, apresentaremos nos próximos parágrafos o perfil das professoras desejado para esta investigação.

A primeira característica desejável para a seleção das entrevistadas é que, num dado momento de suas carreiras, essas professoras tenham encarado o ensino de ciências nas séries iniciais como um desafio. Existem no dia-a-dia da sala de aula inúmeras situações em que a professora é desafiada a ensinar ciências, desde um aluno que faz perguntas inquietantes até projetos de pesquisa, passando pelo sentimento de gratificação ao ver o interesse que os alunos têm ao aprender ciências, ou mesmo pelo exemplo de outros professores, fazendo curso de formação continuada na área de ciências etc. O importante é que essa professora considera os prós e contras e resolve assumir o risco de ensinar um conteúdo que lhe é pouco familiar, que é precário para qualquer indivíduo adulto em nossa sociedade.

Como estávamos interessados nas relações existentes entre o PCK, o conhecimento pedagógico geral e o conhecimento de conteúdo, era essencial que as professoras investigadas tivessem experiência docente nas primeiras séries do ensino fundamental, pois acreditamos que o PCK que as professoras desenvolviam através de sua experiência docente era o mesmo que possibilitava o estabelecimento de boas estratégias no ensino e aprendizagem de ciências, mesmo possuindo um conhecimento precário do conteúdo. Não era necessário que as professoras investigadas tivessem muita experiência

ensinando ciências e sim uma grande experiência como professoras das séries iniciais. Portanto, em nossa investigação procuramos entrevistar professoras com mais de cinco anos de experiência em sala de aula. Contudo, devemos ressaltar que não acreditamos que exista uma relação linear entre tempo de serviço e experiência. Quando pensamos em investigar professoras com mais de cinco anos de experiência estávamos pretendendo garantir que estivessem imersas na cultura escolar das séries iniciais.

Outra característica que as professoras deveriam ter é a de serem referências na sua escola como professoras, isto é, reconhecidas por formadores de professores ou por outros professores como uma pessoa que teria algo a dizer sobre o ensino de ciências, possuidora de uma prática diferenciada como professora e que pudesse servir de referência ou exemplo quanto ao ensino de ciências nas séries iniciais.

Nos próximos capítulos apresentaremos a operacionalização de nossa pesquisa a partir desse perfil de entrevistadas e da proposta de utilização da entrevista narrativa focalizada como instrumento de pesquisa. Mostraremos como nossas intenções se transformarão em ações, discutindo com maior profundidade os sujeitos pesquisados, o contexto da pesquisa e os procedimentos e estratégias que realizamos durante a entrevista. Além disso, faremos uma análise do PCK das professoras através de suas narrativas com um balanço do que aprendemos com as professoras das séries iniciais sobre o ensino de ciências.

3

Práticas Docentes no Ensino de Ciências: o grupo de professoras entrevistadas

Ensinar ciências nem sempre é uma atividade agradável para a professora das séries iniciais. Existe o medo de não ter o domínio do conteúdo, de não saber realizar as suas escolhas, de não saber responder a uma pergunta do aluno ou mesmo o medo das ciências e de seus artefatos. É muito comum, por exemplo, vermos professoras que têm medo de tomar choque ao tentar construir circuitos elétricos com pilhas e lâmpadas de lanterna ou professoras com medo de que ocorra uma explosão ao fazer uma reação química simples. Nesse capítulo falaremos de professoras que venceram esse medo, de professoras que, apesar de possuírem um conhecimento precário de ciências, enfrentam as suas limitações e tentam superá-las para ensinar ciências a seus alunos.

Neste capítulo, faremos uma análise do universo das professoras pesquisadas. Na primeira seção trataremos das estratégias utilizadas durante a entrevista a fim de que as professoras se expressassem através das narrativas. Na segunda seção apresentaremos o perfil de cada professora pesquisada e alguns dados gerais sobre sua trajetória profissional. Finalmente, na terceira seção, discutiremos o que há em comum nessas professoras entrevistadas, quais são suas perspectivas, o que as caracterizam, como procuram ensinar ciências, que relação, enquanto grupo, estabelecem com o ensino de ciências.

3.1- A entrevista e a busca das narrativas

Uma vez que existe no discurso do professor uma tendência em evidenciar seus saberes através de histórias, utilizamos um instrumento de coleta de dados que privilegia as narrativas. Dessa maneira realizamos entrevistas narrativas focalizadas (BAUER E GASKELL, 2002) com as professoras. A entrevista narrativa focalizada busca encorajar e estimular o entrevistado a contar a história sobre algum acontecimento importante de sua vida ou do seu contexto social. Sua idéia básica é reconstruir acontecimentos

sociais a partir da perspectiva do entrevistado tão diretamente quanto possível. Em nosso caso, solicitamos às professoras que relatassem as práticas bem sucedidas no ensino de ciências, aquilo que gostavam de contar às outras professoras, que consideravam importante.

Durante as entrevistas tínhamos sempre a preocupação de possibilitar que as professoras se expressassem principalmente através de narrativas. Criamos, portanto, uma série de estratégias para que isso acontecesse, pois percebíamos que apesar da narrativa ser um modo natural de comunicação, ela dificilmente se iniciava espontaneamente (VAZ, MENDES E MAUÉS, 2001).

Quando as professoras se mostravam dispostas a colaborar realizávamos uma estratégia de aproximação, procurando estabelecer um vínculo de confiança com a professora. Visitávamos a escola para conversas e discussão sobre a proposta de nossa pesquisa. Nesse momento havia todo um processo de valorização do trabalho da professora, mostrávamos através de ações e palavras que um dos objetivos de nossa investigação era divulgar o trabalho que estava desenvolvendo com seus alunos e mostrar às demais professoras que se encontravam desacreditadas para ensinar ciências que, apesar das contingências de conteúdo, de material, de tempo que se apresentam no dia a dia, é possível desenvolver boas práticas de ensino.

Esse período foi muito angustiante para nós. Surgiram várias questões éticas sobre a pesquisa, queríamos construir um relacionamento ético e democrático entre pesquisador e professoras (ZEICHNER, 1998). Não nos sentíamos no direito de estar na escola tomando o tempo da professora sem dar nada em troca. Acreditávamos que, antes de sermos pesquisadores, éramos professores e, dessa forma, não podíamos estabelecer uma relação desonesta com nossos pares, não podíamos usar as falas das professoras para mostrar suas mazelas quando ensinam ciências nas séries iniciais. Por outro lado, por ter um prazo para realizar a investigação, pareceu-nos inviável realizar uma pesquisa colaborativa ou uma pesquisa etnográfica. Assim resolvemos em nossa pesquisa ter duas atitudes: em primeiro lugar, o compromisso ético de mostrar o que a professora faz bem-feito apesar de todas as adversidades. O segundo compromisso era ajudar a professora a responder questões e dificuldades relativas ao ensino das ciências que estivessem vivenciando naquele momento.

Procurávamos, sempre que possível, dar às entrevistadas a possibilidade de escolher o momento e o local da entrevista. Não fazíamos isso apenas para dar comodidade e disponibilidade à professora. Acreditávamos que, ao fazê-lo, estávamos dando uma sensação de maior controle e confiança à entrevistada. Desse modo, quanto menos formal, mais relaxada e despreocupada a entrevistada ficava, mais tranqüila se tornava a entrevista. Realizamos, portanto, as entrevistas nos mais variados lugares: na casa da professora, no pátio da escola, na sala de aula, na biblioteca, ao ar livre, na sala de professores, etc.

Só realizávamos as entrevistas a partir do momento em que era estabelecido um vínculo de confiança entre nós. Para que as entrevistas fossem ricas em narrativas, tínhamos o cuidado de evitar ao máximo perguntas que compelissem a professora a se expressar em forma de proposições, isto é, através de afirmativas sobre suas teorias, princípios e crenças. Dessa forma não fazíamos perguntas como: Porque ensinar ciências nas séries iniciais? O que o aluno deve aprender sobre ciências nas séries iniciais? Qual a diferença entre ciência e religião? O conhecimento científico revela a verdade sobre as coisas? Qual o papel do professor ao ensinar ciências? Qual o papel da experiência no ensino de ciências? Ao contrário, nossas perguntas procuravam privilegiar a descrição de práticas. Então, em vez de perguntar sobre os porquês das ações das professoras, nós nos debruçávamos em investigar o “como?”. Nossas perguntas buscavam melhorar a descrição da professora sobre suas práticas no ensino de ciências. Fazíamos perguntas do tipo: Como você desenvolveu essa atividade? Como os alunos reagiram? Houve algum fato que lhe surpreendeu? Como você compara essa atividade com essa outra? Como você trabalhou com o conhecimento prévio dos alunos?

Durante as entrevistas nossas estratégias não se resumiam apenas em perguntar como a professora fazia uma determinada atividade. Às vezes fazíamos isso através de pequenos gestos como uma fisionomia de aprovação, palavras demonstrando interesse, como: “anhhh”, “hummm”, “sim”, “sei” e frases que explicitavam a dúvida sobre determinado acontecimento como: “eu não entendi isso direito, me explica melhor?”, eram suficientes para desencadear uma narrativa. No entanto, por mais paradoxal que possa

parecer a principal estratégia para desencadear as narrativas no discurso das professoras era o nosso silêncio. O silêncio convoca à narrativa. Numa entrevista onde a professora é chamada a contar a sua história, ela se vê compelida a falar diante do silêncio do entrevistador. Nesses momentos o uso das narrativas é recorrente. A professora, com o objetivo de negociar significados em comum, de criar um consenso de idéias entre entrevistador e entrevistado, prefere fazer uso das narrativas em seu discurso, uma vez que as narrativas são menos polêmicas que os argumentos e proposições, como já mencionamos. Nas narrativas aceitamos com indulgência versões concorrentes de uma mesma história.

Para ratificar essa estratégia procuramos realizar durante as entrevistas o mínimo de perguntas possível. Queríamos que a professora contasse seus casos, que pudesse escolher e encadear suas histórias da forma como quisesse, pois a ordem com que essas histórias eram encadeadas era potencialmente informativa sobre os saberes, sentimentos e estratégias das professoras. Uma das tarefas que temos que ter em mente em nossa entrevista é possibilitar que os casos narrados sejam significativos para a professora.

Assim, a entrevista narrativa focalizada possuía duas características: o caráter não-diretivo, pois procurávamos não interferir nas narrativas feitas pelas professoras, e um caráter focalizado, uma vez que era pedido às entrevistadas que relatassem suas práticas com o ensino de ciências.

Após a entrevista com as professoras, desligávamos o gravador e acontecia então uma conversa informal. Nesses momentos, ocorriam muitas discussões interessantes, na forma de comentários informais. As professoras ficavam mais descontraídas o que possibilitava elucidar informações mais formais fornecidas durante a entrevista. Para não perder tais informações fazíamos, logo após a entrevista, um breve resumo contendo as nossas impressões gerais e as principais discussões surgidas na conversa informal.

Nessa conversa informal também procurávamos problematizar as práticas das professoras, uma vez que percebíamos que queriam um retorno sobre o trabalho que estavam realizando com o ensino de ciências. Era comum a professora perguntar ao final da entrevista se estava “indo no caminho certo” ou mesmo pediam alguma sugestão para desenvolver uma atividade.

Intervíamos nessas situações sempre com muito cuidado e respeito, procurando valorizar as atividades desenvolvidas e, sempre que possível, discutindo novas possibilidades com sugestões de atividades e indicações de bibliografia sobre o assunto em estudo. Apesar dessa atividade não fazer parte de nossa investigação, acreditávamos que do ponto de vista ético, era importante atuar nesse momento como formadores de professores, especialistas da área de ciências ajudando as professoras nas possíveis dificuldades que enfrentavam ao ensinar, pois entendíamos que a entrevistada também via no entrevistador, alguém que poderia contribuir com respostas a questões e dificuldades relativas ao ensino das ciências.

3.2 – Perfil das professoras entrevistadas

Nossa investigação realizou-se nos anos de 2001 e 2002, com nove professoras das séries iniciais, sendo quatro professoras da rede municipal e cinco professoras da rede particular. Selecionamos tais professoras através de contatos realizados com professores universitários, coordenadores pedagógicos, formadores de professores e professores que exerciam liderança em escolas. Perguntávamos a essas pessoas se conheciam professoras das primeiras séries do ensino fundamental que estavam realizando um trabalho diferenciado no ensino de ciências. Em caso afirmativo, era feito o contato com essas professoras e sondávamos a possibilidade de participar de nossa investigação. Fizemos quatorze contatos com professoras, duas professoras preferiram não participar da investigação e das doze entrevistas realizadas, resolvemos desconsiderar três, pois em tais entrevistas não ocorreu o processo de transferência e contra-transferência, foram entrevistas marcadas pela tensão e pela falta de narrativas.

Do grupo pesquisado, todas têm curso superior, sendo que sete cursaram Pedagogia, uma o curso de Ciências Sociais e outra o curso de Letras. Todas possuem pelo menos sete anos de experiência docente. Na tabela abaixo apresentamos com mais detalhes os dados do conjunto de professoras. Apesar da nossa pesquisa procurar investigar as práticas das professoras de forma positiva e generosa preferimos, por questões éticas, não divulgar os nomes e a escola das professoras pesquisadas uma vez que não

obtivemos o consentimento de todas. Ao mesmo tempo, preferimos em vez de trocar os nomes das professoras, defini-los pelas variáveis **P1**, **P2**, **P3**,..., **P8** e **P9**. Mesmo correndo o risco de dificultar o entendimento do leitor, acreditamos que ao denominá-las desta forma, evitamos qualquer coincidência ou confusão entre os nomes das professoras pesquisadas.

pesquisadas	Tempo de trabalho	Formação	Série	Escola
P1	18 anos	Pedagogia	1º e 2º ciclo	Particular de Belo Horizonte
P2	8 anos	Pedagogia	1º ciclo	Municipal de Belo Horizonte
P3	12 anos	Pedagogia	1º ciclo	Municipal de Belo Horizonte
P4	7anos	Pedagogia	1º ciclo	Municipal de Belo Horizonte
P5	14 anos	Ciências Sociais	1º ciclo	Municipal de Belo Horizonte
P6	7 anos	Pedagogia	1º ciclo	Particular de Belo Horizonte
P7	9anos	Pedagogia	1º ciclo	Particular de Belo Horizonte
P8	17 anos	Letras	2º ciclo	Particular de Contagem
P9	15 anos	Pedagogia	2º ciclo	Particular de Contagem

Essa tabela nos mostra que as professoras não são professoras iniciantes e não estão no período de final de carreira. Escolhemos um grupo com esse perfil por acreditarmos que na fase inicial da carreira o choque do real, as incertezas e o insucesso em algumas atividades levam alguns professores a preferir restringir qualquer tentativa de diversificar suas atividades pedagógicas. Algumas professoras nessa fase estariam muito mais preocupadas em sobreviver, tatear a profissão que ensinar um conteúdo que não conhece apropriadamente. Do mesmo modo, evitamos professores que

estão próximos ao jubileamento, pois corríamos o risco de selecionar um professor marcado pelo conservadorismo e pelas lamentações, que está num processo de falta de investimento na sua carreira profissional (HUBERMAN, 1995).

Com o objetivo de conhecer melhor as professoras pesquisadas, a partir desse ponto procuraremos descrever rapidamente o que conseguimos visualizar, através das entrevistas e conversas, as trajetórias e o perfil profissional de cada uma, suas relações e formas de ensinar de ciências. Ao final do texto sobre cada professora informamos sucintamente os temas ou conteúdos das atividades narradas pelas professoras em nossas entrevistas.

Professora 1

É professora e coordenadora pedagógica de uma escola particular de Belo Horizonte que trabalha com a pedagogia Freinet. Engajada e comprometida com seu trabalho, desenvolve um grupo de estudos da Pedagogia Freinet e freqüentemente orienta alunos de Pedagogia em estágios supervisionados. Durante a entrevista, contava suas histórias com muita satisfação, parecia ter prazer em compartilhar sua experiência conosco. Narrou vários exemplos de seu trabalho com ciências que demonstravam uma facilidade em lidar com as hipóteses das crianças e com questões abertas que não sabia responder. Nos projetos de trabalho desenvolvidos pela professora, havia forte influência das idéias de Freinet e uma preocupação de, ao se ensinar ciências, trabalhar com os artefatos tecnológicos com o objetivo de reconstruir a experiência e conhecimentos de nossa sociedade. Dentre as várias atividades e projetos de ciências narrados pela professora **P1** na entrevista, podemos destacar a atividade de montagem e desmontagem de computadores, a construção de campainhas com as crianças, o projeto que estudava o processo de metamorfose de um sapo e o projeto de plantas medicinais.

Professora 2

Trabalha numa escola municipal de Belo Horizonte com grande número de alunos em situação de risco social. Tem oito anos de experiência e, nessa escola, trabalha há mais de seis anos. Considera que o currículo deve ser organizado através de projetos de trabalho. Acredita que o trabalho por projetos aproxima os alunos da realidade. Defende que os conteúdos devem ser integrados e utilizados para responder às questões e hipóteses que mobilizam seus alunos. Demonstra grande preocupação em possibilitar o acesso das crianças ao conhecimento. A professora argumenta que seus alunos têm poucos instrumentos de acesso à informação, não possuem recursos além do que a escola coloca à disposição para os seus estudos, os alunos não têm acesso a jornais, livros, computador e internet fora da escola. Por esse motivo, **P2** realiza várias ações que levam as crianças a interagir com esses recursos. Promove passeios e vivências com seus alunos, associados à investigação dos projetos. Embora defenda que o grupo e suas questões é que definem o que deve ser conhecido, demonstra preocupação pelo fato dos alunos não aprenderem alguns conteúdos que considera importante. Como experiências significativas em relação ao ensino de ciências, a professora **P2** destaca dois projetos: o primeiro trata da questão do racionamento de energia elétrica (apagão), e o segundo projeto procurou revitalizar e preservar o jardim da escola.

Professora 3

Leciona há mais de oito anos na mesma escola em que trabalha a professora **P2**. É professora há 12 anos. **P3** diz que é uma opção sua trabalhar com crianças em situação de risco social. Considera que o trabalho é mais difícil, porém mais gratificante. Num percurso parecido com o da professora **P2**, ela argumenta que a docente deve desenvolver saberes específicos para trabalhar com crianças em situações de risco social e deve proporcionar a esses alunos o máximo de experiências possível. Segundo a professora **P3** esses alunos vivem em rua ou beco dentro da favela, tendo poucas oportunidades de acesso à cultura e ao lazer. **P3** procura realizar, sempre que possível, passeios e visitas em suas atividades de ensino. A docente tem um

interesse especial pela questão da inclusão, já fez curso de LIBRAS (Língua brasileira de sinais), pós-graduação lato-sensu em Psicopedagogia e foi membro do CAPE (Centro de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte), no grupo de educação especial. Também trabalha por projetos e em nossa entrevista nos contou basicamente dois projetos que havia desenvolvido com ensino de ciências: um que observava e analisava a metamorfose da lagarta até tornar-se borboleta e outro projeto que pesquisa de onde vêm vários materiais e substâncias como o café, o leite, o tecido, o plástico, o chocolate etc.

Professora 4

É professora do primeiro ciclo de uma escola municipal de Belo Horizonte. Na época das entrevistas trabalhava há sete anos e estava concluindo o curso de Pedagogia. Afirmava que nunca tinha ensinado ciências e resolveu ensiná-la depois de fazer um curso sobre ciências naturais na faculdade. Ali percebera que o universo natural suscita a curiosidade e as interrogações das crianças e ela, como professora, não estava proporcionando um espaço na sua sala de aula que possibilitasse aos alunos discutir questões e hipóteses sobre o mundo natural. Animada com o suporte de material, teorias e atividades proporcionadas pelo curso, resolveu ensinar ciências aos seus alunos. Nessa experiência, decidiu estudar com a turma questões de astronomia a partir da idéia de luz e sombra. Na entrevista, **P4** relatou que durante o desenvolvimento das atividades ficou muito apreensiva, mas conseguiu superar seus medos e sentiu-se muito gratificada ao realizar tal experiência. Consideramos que essa experiência pedagógica foi extremamente marcante, pois posteriormente a professora **P4** ingressou no curso de mestrado em educação decidida a investigar o ensino de ciências nas séries iniciais.

Professora 5

Leciona no primeiro ciclo na mesma Escola Municipal de Belo Horizonte onde a professora **P4** trabalha. Na época havia se transferido recentemente para a escola, onde assumiu uma turma que estava trabalhando com as mesmas

questões da turma da professora **P4**. A professora **P5** conta que, apesar de nunca ter ensinado ciências e de não ter participado da concepção inicial do projeto, decidiu aceitar o desafio. Trabalhou em conjunto com a professora **P4** e acredita que foi uma experiência marcante em sua carreira. **P5** ficou bastante impressionada com a relação que os alunos estabeleceram com o conhecimento e com o interesse que demonstravam ao desenvolver atividades de conhecimento físico (CARVALHO ET ALII, 1998). Depois dessa experiência, **P5** adquiriu grande interesse pelo o ensino de ciências, resolveu fazer um curso de pós-graduação em ensino de astronomia e, no ano seguinte, deu continuidade, em suas próprias turmas, ao trabalho desenvolvido com a professora **P4**. Atualmente trabalha na Gerência de Educação em uma das regionais da Prefeitura de Belo Horizonte, onde, tem a oportunidade de desenvolver atividades de ciências nas séries iniciais junto aos professores. Em nossa entrevista, a professora **P5** nos relatou o projeto de astronomia que havia desenvolvido com seus alunos. Esse trabalho foi apresentado em vários encontros de professores como relato de experiência, vindo a ser premiado pelo MEC como projeto inovador nas séries iniciais.

Professora 6

É professora de uma escola particular de Belo Horizonte de ênfase sócio-interacionista. Há sete anos trabalha com as primeiras séries do ensino fundamental. Demonstra grande envolvimento com o trabalho e investimento em sua formação, buscando sempre participar de cursos, encontros e grupo de estudos. Na escola trabalha com português e matemática separadamente e também com projetos envolvendo as áreas de história, geografia, ciências, artes e outros temas. Na entrevista mostrou muita desenvoltura ao relatar o trabalho com projetos, mas afirma que no início de sua carreira ficava muito angustiada, pois tentava responder a todas as questões e hoje avalia que às vezes esses projetos “ficavam sem foco e desorganizados”. A partir de seus estudos e experiências nessa abordagem, percebeu que no conjunto de questões que envolvem um projeto sempre há uma questão central que mobiliza o grupo à qual deve se empenhar em responder.

Durante a entrevista a professora abordou três projetos realizados na primeira e segunda séries tendo como questão central conteúdos de ciências. O primeiro era um estudo sobre a evolução humana, o segundo tratava das principais invenções humanas que, segundo os alunos, foram a roda e a escrita e o terceiro projeto trazia um estudo sobre o Sol.

Professora 7

É professora há nove anos, atualmente ensina numa escola particular de Belo Horizonte. Das professoras entrevistadas é a única que trabalha com ciências usando o livro didático, mas isso não significa que o utilize de maneira acríica e descontextualizada. A professora **P7** usa o livro como uma referência que dá suporte ao seu trabalho. Durante a entrevista nos falou de vários momentos em que procurou adaptar, reformular ou ampliar as atividades propostas pelo livro didático. Ao mesmo tempo quando solicitada a trabalhar com projetos demonstrou grande versatilidade. Ao narrar na entrevista o projeto executado, demonstrou ter a preocupação de trabalhar com diferentes linguagens para favorecer a aprendizagem dos alunos. Na entrevista, **P7** relatou práticas do ano anterior, quando trabalhou com seus alunos vários conteúdos como luz, alimentos e reações químicas e desenvolveu um projeto de trabalho que investigava os animais invertebrados.

Professora 8

É professora de uma escola particular do município de Contagem com ênfase sócio-interacionista. Atualmente trabalha com alunos do segundo ciclo. A professora, juntamente com outras da escola, vem consolidando um projeto para o ensino de ciências. Realiza um conjunto de ações pedagógicas buscando dar maior importância ao ensino de ciências nas séries iniciais. Isso é percebido por pequenos detalhes. Por exemplo, na conversa informal depois da entrevista, fomos até a sua sala de aula e vimos na estante vários livros sobre ensino de ciências, dentre os quais se destacou um livro escrito pelo físico Mario Novello, intitulado "Sonhos atribulados de Maria Luiza". Traz contos para as crianças sobre cosmologia. Ao ver o livro, indagamos sobre ele e **P8** nos contou que o havia lido nos momentos de leitura da "Hora do conto".

As professoras criaram a caixinha de experiência cuja proposta é toda semana fazer uma experiência com os alunos e discutir o que aconteceu. Outra atividade interessante é a oficina de ciências que ocorre concomitantemente com várias oficinas de livre escolha. Isso nos indica que as ciências fazem parte do cotidiano daquele grupo, da vida na escola.

A professora **P8** é muito comprometida com seu trabalho, já foi líder sindical e é proprietária da escola juntamente com três colegas, com as quais compartilha a meta de uma escola de qualidade. Ela também ensina através de projetos de trabalho e em nossa entrevista nos relatou um projeto sobre o universo.

Professora 9

É professora e uma das sócias da professora **P8**. Leciona há cerca de quinze anos e demonstra uma intensa relação com o fazer pedagógico. É curiosa, autocrítica e questionadora. Durante todo o tempo como professora, fez um grande investimento pessoal em sua formação, o que possibilitou significativas mudanças em sua prática pedagógica. A professora iniciou seu trabalho de alfabetização com o método silábico e em pouco tempo, participando de diferentes espaços de formação, adotava novas práticas através da psicogênese da língua escrita. Demonstra grande interesse pela alfabetização e matemática e afirma que desde quando passou a trabalhar com projetos de trabalho interessou-se pelo ensino de ciências. Queixa-se da falta de formação e dos poucos cursos na área, além disso, acredita que os cursos existentes consideram pouco o conhecimento e desconhecimento do professor de ciências. Como professora, quando ensina ciências, não tem medo de errar, demonstra autocrítica positiva quanto ao caminho que tenta trilhar e as limitações do seu trabalho. Na entrevista relata dois projetos: um que trata da reciclagem de lixo e o segundo com o tema universo.

3.3 - As características do grupo de professoras entrevistadas

Além da apresentação do perfil de cada professora, consideramos necessário caracterizá-las enquanto membros de um grupo sócio-cultural.

Nesta seção comentamos o que existe de comum entre essas professoras, suas dificuldades, seus desafios, suas qualidades e preocupações.

Durante a entrevista, percebemos que as professoras apresentavam um conhecimento de conteúdo precário na área de ciências. Na maioria das vezes em que tentavam explicar detalhadamente um conteúdo, apresentavam dificuldades, confundiam conceitos, algumas vezes não conseguiam perceber as dúvidas que estavam por trás das questões dos alunos, demonstrando dificuldade em reconhecer quais conteúdos faziam parte da Física, Química ou Biologia e em alguns casos afirmavam que sabiam tanto quanto o aluno sobre o assunto pesquisado. Ou seja, do ponto de vista do conteúdo as entrevistas nos dão resultados parecidos com aqueles colhidos na literatura de pesquisa sobre conhecimentos dos professores, apresentados na seção 4 do primeiro capítulo.

Mas nós também afirmamos que as professoras entrevistadas têm um conhecimento de conteúdo precário em ciências pelo fato de admitirem isso nas entrevistas. Praticamente todas falavam da sua falta de conhecimento na área de ciências afirmando que tiveram no curso de magistério ou pedagogia poucas disciplinas que tratavam deste conteúdo.

Ao mesmo tempo em que essas professoras têm uma preocupação em relação à sua precária formação na área de ciências, afirmam que uma professora não necessita “saber tudo” para ensinar ciências. Consideram que como pessoas mais experientes podem procurar as respostas do que não sabem junto com as crianças e/ou para elas. A professora **P2**, por exemplo, contando sobre um projeto que desenvolveu com alunos da primeira série sobre a questão da energia e o perigo do Black-out, afirma:

“Eu sempre coloco pro grupo esta questão: claro que tem muitas coisas que eu sei mais que eles, mas tem muita coisa que estou pesquisando. Esta questão da busca, da pesquisa, incentiva eles a isso. A gente não tem que saber tudo, mas tem que ter a humildade e a sabedoria de estar buscando, tentando saber, pesquisando. Então a gente sempre tenta buscar. Você veja, nós estávamos estudando a questão do black-out. Tinha um monte de coisa de energia que eu não dominava. Foram alguns livros da CEMIG que a gente foi estudando juntos que

me ajudaram. Muitas vezes, claro que eu estudava antes, vi alguns termos, algumas coisas...”

A professora **P1**, do mesmo modo, encara com naturalidade o fato de não saber responder algumas questões dos alunos, uma vez que é muito comum os alunos fazerem questões que, mesmo para um especialista, são difíceis de responder. A professora também acredita que os alunos às vezes sabem mais do que parece mas que ela pode acompanhar a maioria dos alunos em suas descobertas, aprendendo e ajudando o aluno a aprender durante as atividades de ensino. A professora **P1** narra que os alunos quiseram estudar as plantas e que para a maioria das questões colocadas por eles ela não sabia responder:

“Então vamos pesquisar sobre as plantas. Então o que queremos saber sobre as plantas? Porque a raiz da samambaia é peluda? Tá vendo? São perguntas que de cara detonam o professor. São sempre perguntas que a gente nunca sabe responder. As plantas fazem o ar? É verdade isso? Porque as plantas e as árvores têm oxigênio limpo e puro? Quais são as plantas que fazem remédio? Ai beleza né? Quais os tipos de plantas que existem? Pronto! A gente estava no 2º dia de pesquisa praticamente e já estava me descabelando..... a gente parte do princípio que o sujeito que você vai trabalhar é um sujeito que já está sabendo muita coisa, de repente já está até sabendo mais que você, enquanto professor. Já é um grande começo. Você pelo menos já desce do pedestal e fala: não! Vamos seguir com calma. Tem muita informação aqui e de repente eu é que estou precisando aprender com este grupo tá? E aí você vai pegar estas informações aqui, e no decorrer do processo, vai estar checando o que é verdade, o que não é, o que a gente não conseguiu descobrir, porquê nem tudo também a gente consegue descobrir. A gente tem que ter também paciência.

Esse grupo de professoras acredita que apesar de apresentarem dificuldade para ensinar ciências é possível acompanhar a criança em suas descobertas sobre o mundo sem ser especialista em uma disciplina científica. Elas consideram que a professora primária tem o direito de ir aprendendo junto com os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. Acreditamos que ao perceber que isso é adequado, a professora torna-se mais

confiante em ensinar ciências, apesar de seu precário conhecimento de conteúdo.

A busca pela formação e a constante reflexão sobre a prática são outras características importantes desse grupo. Essas professoras são comprometidas com o trabalho que desenvolvem, são profissionais muito respeitadas pelos colegas de trabalho. Todas trabalham em escolas que desenvolvem projetos pedagógicos inovadores, todas estão engajadas em desenvolver propostas pedagógicas que buscam mudar o perfil da educação nesse nível de ensino. Esse também é um dos fatores que possibilita a essas professoras ensinar ciências nas séries iniciais.

Por serem comprometidas com a educação, todas têm experiência em trabalhar com o novo, com os desafios. Desse modo elas demonstram uma auto-estima positiva em relação ao trabalho que desenvolvem (a maioria delas inclusive já apresentou trabalhos de suas experiências pedagógicas em congressos de professores). A auto-confiança lhes confere segurança para trabalhar com conteúdos com os quais não estão familiarizadas. Essas professoras demonstraram uma grande disponibilidade para participar da nossa investigação, fazendo-o sem hesitação, e o que achamos mais importante: todas desse grupo consideraram importante compartilhar e por a prova suas práticas com o ensino de ciências.

As práticas que essas professoras nos contam são resultado da postura de quem encara o ensino de ciências como um desafio. Apesar de já estarem ensinando há mais de sete anos, todas têm pouca experiência com o ensino de ciências. Para a maioria delas, no momento da entrevista, era a segunda ou terceira vez que ensinavam conteúdos de ciências para seus alunos. Isso nos coloca diante de uma situação curiosa, pois existem muitas pesquisas que investigam o PCK de professores novatos e experientes, mas poucas que pesquisam o PCK de professoras experientes que apresentam um conhecimento de conteúdo precário. Dessa forma não se sabe qual é o efeito da experiência docente sobre o PCK de professores, quando ensinam um conhecimento que lhe é pouco familiar.

Das nove professoras entrevistadas sete explicitaram que não tiveram uma boa relação com as disciplinas de ciências quando elas próprias

cursaram a escola e/ou faculdade. Suas memórias com o ensino de ciências não são boas, chegando em alguns casos a ser quase traumáticas. A professora **P4** é um exemplo. Ela afirmou que só depois de seis anos de experiência docente, quando fez uma disciplina de graduação sobre ensino de ciências naturais é que começou a ensinar ciências. Perguntamos se nesse período a professora não ensinava conteúdos de Biologia. Ela continuou afirmando que não e nesse momento insistimos, perguntando:

Ely: *Você não trabalhava com ciências nem quando um aluno trazia um bichinho pra sala de aula?*

P4: *Não, de jeito nenhum. Um dia um aluno apareceu com um cachorro dentro da sala de aula, eu fiquei louca. Nem esporadicamente, não, de jeito nenhum, de jeito nenhum, sabe? Foi a partir mesmo da graduação, fazendo graduação que aí eu vi que a coisa que pode ser diferente entendeu? Porque eu acho que no meu período de estudante a forma que foi tratada também não foi uma forma que, que eu pensasse que aquilo poderia ser, ser do jeito que é para os meninos.*

Ely: *Estudante de quê?*

P4: *Estudante a nível de segundo grau, sabe?*

Ely: *Hum.*

P4: *Eu achava que, nossa, era horrível. Eu por exemplo, toda arguição oral era chamada, então eu tinha pavor daquele negócio. Se você me perguntar onde é o esôfago eu acho que hoje eu nem sei te responder, porque era isso que eu tinha que aprender, quê que era ptialina, o quê que era, umas coisas assim que hoje não fazem a menor falta, entendeu? Não era legal, não era interessante. Aí eu acho que quando você tem esse trabalho como referência, não te permite ver que a coisa pode ser diferente. Você acha que até então que só é possível ensinar daquele jeito, eu pensava ah, eles podem aprender mais tarde. Ter esse desprazer, mais tarde, né? Pode ter mais tarde, mexer com isso não. Aí fazia milhões de outras coisas. Tinha aquele comprometimento com o trabalho, mas fazia outras coisas.*

Esse caso demonstra o quanto foi desafiador para essas professoras ensinar ciências. Além de ter dificuldade de ensinar um conteúdo que não dominavam as professoras não traziam boas lembranças de sua vida escolar

no que se refere ao aprendizado das ciências. Não possuíam referências positivas de como ensinar ciências, tinham apenas intuições do que acreditavam ser interessante ensinar. A professora **P5** comenta isso dizendo:

“E na explicação? Se eu me enrolava, eu tinha que parar e começar de novo. “Vamos pensar juntos então”, e eu falava pra eles mesmo que tanto eles estavam aprendendo como eu. Eu expliquei isso pra eles, que a forma que a gente aprendeu foi diferente, que a forma de estar lidando com os conceitos foi diferente, então a gente estava reaprendendo para poder ensinar. Então a gente estava aprendendo junto aí. No princípio eles não entenderam muito, porque eles têm a noção de que o professor sabe tudo, mas depois eles relaxaram com relação a isso e a gente também e todos ficamos mais à vontade”.

Outra característica do grupo é que sempre que possível elas pedem ajuda aos especialistas. Em todas as entrevistas as professoras afirmaram ter solicitado ajuda de especialistas para responder algumas questões dos alunos. Apesar da professora chamar o especialista para realizar uma oficina, palestra ou mesmo fazer uma visita técnica ao seu local de trabalho, a atividade em si extrapola a intenção inicial, a professora aproveita esse canal criado com o especialista para balizar o seu trabalho e pedir possíveis sugestões de continuidade. A professora **P7** comenta:

Ely: *Mas, por exemplo, aqueles experimentos de Química, hoje tu farias sozinha?*

P7: *Ah, não. Eu continuaria chamando eles pra me ajudar.*

Ely: *Por quê ?*

P7: *Ah, porque eu acho que eles têm uma vivência maior que eu. Eu acho que eu posso ir trabalhando junto com eles, eu acho que o trabalho fica mais rico, sabe. Eu penso assim, porque que eu vou dispensá-los, se eu posso trabalhar junto com eles? Porque não é todo dia. Quer dizer, na maioria do trabalho eu vou fazer junto com a turma sozinha. Mas se eu posso estar contando com eles pra estar enriquecendo, pra estar fazendo experimentos que eu não tenho material, ou pra estar*

usando linguagem que eu não sei, ou pra estar contando uma história que eu não tenho conhecimento ainda, sabe, eu acho que... por que eu vou dispensar uma coisa que pode enriquecer mais minha aula, sabe como? Eu vou continuar trabalhando, vou continuar correndo atrás, vou continuar tentando melhorar.

Ely: *Mas, por exemplo, tu darias conta de fazer essas experiências se eles não pudessem vir?*

P7: *Não, eu daria. Talvez eu não desse alguns experimentos de química, que eu não tenho material, mas se eu tivesse, eu daria, entendeu. E também, eu não sou muito medrosa não. Se eu tiver que fazer, eu faço, né?*

Das nove entrevistadas seis afirmam que as práticas com o ensino de ciências mudaram. Atualmente o currículo é mais livre, preocupa-se mais com o processo da construção do conhecimento e as práticas estabelecidas não buscam desenvolver apenas os conteúdos conceituais. Assim, em vez de trabalhar no esquema pergunta-resposta, questionários etc., as professoras priorizam atividades que dão maior ênfase à investigação e à atividade experimental. A professora **P3** narra o trabalho que desenvolveu estudando a transformação de uma lagarta em borboleta:

P3: *O assunto surgiu porque uma criança achou uma lagarta. Aí eles foram discutir o quê que era a lagarta, o quê que a lagarta faz, como que ela vive, e no que ela se transforma. Eles descobriram que ela transforma em uma borboleta. Aí então eles visitaram o borboletário, lá no Zoológico, e viram todo o processo. Depois estudaram vários livros: enciclopédia, livro de informação científica, livros de literatura sobre a borboleta. Agora eles estão montando um livrinho que é "Da Lagarta à Borboleta". Então eles estão montando uma reescrita desse livro e eles discutiram todo o processo...eles sabem falar do casulo, como que a lagarta chama quando ela está no casulo, como que a lagarta se transforma em borboleta, quanto tempo dura. Agora, a prática pedagógica é diferente pelo seguinte: você não traz uma informação assim: "a lagarta fica tantos dias no casulo e se transforma em borboleta" para depois perguntar: "Quantos dias a lagarta fica no casulo? Em que se transforma uma lagarta?" As perguntas não são óbvias. As perguntas são pra além do texto, entendeu? Eu vou buscar uma informação, eu não vou ficar presa ao texto.*

Tudo é feito no sentido de reforçar o conhecimento. Eu estou buscando conhecimento. Então, eu tenho uma hipótese: olha a lagarta, ela come folha, o quê que é que a lagarta come? Ela come a flor, ela come um inseto, o quê que é que a lagarta come, eu vou ler o texto pra buscar estas informações e a gente discute com as crianças”.

A transcrição acima sugere que o ensino de ciências mudou. A professora procura fazer com que o aluno trabalhe com vários tipos de informação e procura multiplicar as oportunidades de interação entre aluno e objeto de conhecimento. Existe também uma preocupação de que o sujeito aprenda os processos da ciência, ou como se constrói a ciência. Outro exemplo bem significativo ocorreu com a professora **P9**, que passou muito tempo de sua carreira docente sem ensinar ciências e só nos dois últimos anos começou a realizar um trabalho sistemático com esses conteúdos. Quando perguntamos a ela se anteriormente havia ensinado ciências, sua resposta foi de que era um trabalho incipiente e muito tradicional. Logo após ter dito isto, ela compara o modo como se ensinava ciências antes com a maneira atual, afirmando:

Ely: *Antes dessas atividades que você me contou, você não trabalhava com ciências? Você tem certeza?*

P9: *Muito pouco. Não. Tinha ciências sim! Mas muita folhinha tradicional mesmo, né? daquelas coisas de feijãozinho, aquelas coisas, não com essa visão que a gente tem hoje, de estar pesquisando junto, se não deu certo, de estar questionando com o menino por que não deu certo. Essas coisas não.*

Ely: *Como era antes?*

P9: *Antes? Você punha lá o feijãozinho. O feijãozinho morreu, azar do feijãozinho que morreu, né? Você prestava muito mais atenção nos outros, porque você queria que desse certo, não é? Então você anotava logo que o feijãozinho, feijãozinho bom, feijãozinho ruim que deu errado, o feijãozinho dos meninos morreu, ah porque não tinha água... mas será que era isso mesmo que fez o feijão morrer? O que mais poderia ser feito? Por exemplo, plantar vários tipos de sementes e essas coisas que podem ajudar a ver qual a diferença. Por que que nasce tudo, por que que não nasce nada? Por que que nasce? Não tinha. Era aquilo ali do jeito que estava no livro mesmo. Agora, a preocupação da gente é*

diferente. A gente problematiza, discute e pesquisa as questões.

Nesse caso, a professora enfatiza o viés investigativo que hoje é dado ao ensino de ciências. As professoras que entrevistamos procuram utilizar a indagação crítica como estratégia de conhecimento, assumem que não basta aprender um conteúdo conceitual, mas é necessário que os alunos também aprendam os conteúdos procedimentais e atitudinais quando ensinam ciências. Os exemplos acima demonstram que o ensino de ciências para esse grupo de professoras mudou.

Todas as professoras entrevistadas participam ativamente das discussões pedagógicas que perpassam o trabalho com as primeiras séries do ensino fundamental. Dessa forma, estão inseridas e possuem um grande acúmulo de conhecimento das questões da alfabetização, letramento e da proposta de projetos de trabalho.

Este tipo de conhecimento influencia positivamente o ensino de ciências nas séries iniciais. Assim, por exemplo, na entrevista da professora **P3** nota-se uma clara influência das questões da alfabetização e letramento, especialmente quando ela considera que é necessário que a criança desenvolva sua pesquisa sobre a lagarta utilizando vários portadores de texto. Do mesmo modo, a proposta de projetos de trabalho influencia profundamente a perspectiva da professora **P9** de ensinar ciências. A nós parece que a ênfase investigativa, de pesquisar, discutir as hipóteses dos alunos, de se preocupar com que o aluno aprenda a pesquisar e trabalhar com a informação, é uma característica do ensino através de projetos de trabalho que a professora utiliza no ensino de ciências. Observamos, portanto, que as propostas pedagógicas inovadoras inseridas nas primeiras séries do ensino fundamental acabam influenciando a forma como essas professoras ensinam ciências.

Dessa forma, selecionamos um grupo de professoras engajadas e comprometidas com sua profissão e suas práticas, que procuram estar envolvidas nas discussões pedagógicas do ensino das séries iniciais. Tais professoras procuram refletir e investigar as suas práticas, são referências

como professoras nas escolas em que trabalham. Em algum momento de sua carreira, encararam o ensino de ciências como um desafio.

Fizemos neste capítulo a exposição da nossa estratégia de entrevista e a do grupo de professoras entrevistadas. Com isso procuramos demonstrar que, a partir dos exemplos colhidos, é possível vislumbrar uma nova perspectiva para o ensino de ciências nas séries iniciais. É de fundamental importância mostrar para as professoras e para os formadores de professores que, apesar de eventuais dificuldades com o conhecimento de conteúdo, é possível mobilizar saberes que possibilitem encontrar saídas criativas no ensino de ciências das séries iniciais. No próximo capítulo, a partir das análises feitas sobre o PCK dessas professoras, veremos como isso é possível.

4

Rumo a uma Compreensão mais Ampla do Ensino de Ciências nas Séries Iniciais

Neste capítulo, buscaremos analisar o PCK das professoras pesquisadas. Na primeira seção observamos as narrativas das professoras e identificando as estratégias utilizadas para tornar um conteúdo compreensível a seus alunos. Na segunda seção apresentamos as possibilidades dessas estratégias e argumentamos em favor da diversidade e qualidade do PCK sobre o ensino de ciências dessas professoras. Finalmente, na última seção, discutimos de que maneira uma professora pode apresentar um PCK que possibilita o desenvolvimento de práticas diferenciadas e significativas com o ensino de ciências e que, ao mesmo tempo, evidenciam um frágil conhecimento de conteúdo nessa área.

4.1 – PCK e Ensino de Ciências: estratégias a partir das entrevistas realizadas

Nesta seção, mostramos com detalhes como realizamos nossa análise de dados, exemplificando as categorias de estratégias de PCK (Conhecimento pedagógico de conteúdo) observadas nas entrevistas das professoras e discutimos as possibilidades dessas categorias como instrumentos de análise.

Estamos interessados em pesquisar o PCK de ciências de professoras das séries iniciais que conseguem estabelecer boas estratégias de ensino e aprendizagem, apesar de possuírem um conhecimento de conteúdo precário nessa área. Utilizamos como unidade de análise toda prática de ensino de ciências que as professoras relataram em suas entrevistas. A partir daí realizamos um estudo em que consideramos as transformações que a professora realiza sobre o conteúdo para torná-lo compreensível aos seus alunos. No nosso entender, essas transformações são manifestações do PCK que elas possuem.

Identificamos, nas entrevistas transcritas, relatos de situações nas quais a professora procura transformar o conteúdo de ciências em algo

compreensível aos seus alunos. A identificação dos episódios que apresentavam o PCK das professoras nos rendeu uma grande quantidade de material bruto a ser estudado. Procuramos então encontrar regularidades nos PCK das professoras sobre ciências. Buscamos visualizar o que havia de comum nos episódios analisados.

Como as entrevistas são narrativas das práticas no ensino de ciências, ao selecionarmos episódios que expressavam o PCK das professoras, notamos que a grande maioria se apresentava, pela própria característica da entrevista, em forma de estratégias de ensino. Assim, o PCK das professoras surgia nas entrevistas como relatos de práticas que tinham como objetivo ensinar algum conhecimento às crianças. Partindo desse ponto de vista procuramos identificar nos episódios selecionados de PCK os tipos de estratégias utilizados pelas professoras para tornar o conteúdo compreensível aos alunos.

Ao analisarmos o PCK sobre ensino de ciências das professoras identificamos sete estratégias :

- Estratégias de vivências e sensibilização.
- Estratégias de síntese.
- Estratégias de problematização e sondagem.
- Estratégias de “mão na massa”.
- Estratégias de investigação.
- Estratégias interdisciplinares.
- Estratégias de metáforas e analogias.

Tais estratégias foram categorizadas não com a intenção de rotular as narrativas das professoras, mas para identificar o que mais sobressaiu nas diferentes histórias.

Procuremos agora definir e exemplificar as estratégias através de alguns trechos da narrativa das professoras. Ao fazê-lo, é necessário ressaltar a riqueza das narrativas como um todo e que o recorte e a identificação de um trecho da narrativa em uma ou outra categoria não desconsideram a existência de outras estratégias também importantes no mesmo contexto.

Estratégias de vivências e sensibilização

Muitas vezes as professoras trabalham com seus alunos conhecimentos que estão na esfera dos hábitos e das atitudes. Nesse caso, utilizam estratégias que buscam sensibilizar, vivenciar ou mobilizar o aluno para determinada questão ou fato. Assim, podemos afirmar que tais estratégias são muito aplicadas quando a professora quer despertar o interesse do aluno para um determinado problema ou quando a professora deseja desenvolver nos alunos conteúdos atitudinais.

Por exemplo, lecionando para alunos do primeiro ciclo no início do ano, a professora **P7** resolveu fazer um trabalho sobre alimentação. Considerava esse assunto conceitualmente fácil de trabalhar e também acreditava que a utilização da cantina e a alimentação na escola eram um problema. Sendo assim, a professora realizou uma série de atividades nas quais procurava discutir com os alunos os princípios de uma alimentação saudável. Eles fizeram classificações dos alimentos, estudaram o que se comia das verduras e legumes, quais eram as origens dos alimentos e que tipo de alimentação era considerada saudável. A professora procurou estabelecer na sala de aula rotinas com o objetivo de sensibilizar os alunos quanto à necessidade de se praticar uma alimentação equilibrada, como vemos na transcrição abaixo:

P7: *A gente refletiu sobre a importância de ter uma boa alimentação. Então, dentro deste trabalho, estabelecemos o Dia da fruta,*

Ely: *O dia da fruta, o que é?*

P7: *O dia da fruta é...porque os pais eles têm muitas dificuldades de fazer os filhos comerem fruta. Então, dentro disso, [...] a gente combinou que um dia da semana todo mundo tem que trazer uma fruta.*

Ely: *À escola, é?*

P7: *É na nossa sala. Então nesse dia todo mundo tinha que levar fruta. Não valia levar outra coisa e fora desse dia a gente fez salada de fruta, salada, sopa e procuramos estar trabalhando mesmo dentro destas práticas [...] Fazendo essas práticas a gente percebe [...] a falta de conhecimento que eles têm sobre algumas verduras, legumes que eles não conhecem, não sabem o*

nome, não sabem como se come, que parte se come... então eu pego um gancho com isso, pra entrar nesta parte. O quê que a gente come da cenoura? É raiz? É folha? É caule? E faço esse trabalho.

Num caminho parecido, aproveitando o interesse dos alunos sobre o lixo, a professora **P9** procurou discutir e sensibilizá-los para a educação ambiental. Nesse projeto a professora investigou com os alunos temas como a coleta seletiva do lixo, o uso racional dos recursos naturais, a complexidade do ambiente urbano etc. A professora narra:

Ely: *Sobre o lixo o que vocês trabalharam?*

P9: *A gente trabalhou: o que é bactéria? O que é fungo? Por que eles aparecem? Em que situação? Porque era mais ligado à questão de quanto tempo que as coisas demoram para se decompor, entendeu? Por que algumas coisas se decompõem mais rápido e outras se decompõem mais devagar? Ligada à questão ambiental mesmo.*

Ely: *Aí vocês discutiram alguma coisa sobre reciclagem?*

P9: *Discutimos. A gente saiu, olhou o que é que mais aparece de lixo aqui na redondeza, a gente viu as sacolas plásticas, garrafa pet, tiramos fotos entendeu? Aí a gente visitou o aterro, conversou lá com as pessoas, veio a Jussara aqui, [...] que retira o sustento do lixão e ela veio e deu a palestra com os meninos. Também conversou com os meninos, então teve tudo isso. A gente assistiu àquele filme "Ilha das Flores", discuti com eles, depois eu também fui lá em Santa Efigênia. Tem um lugar lá da prefeitura que tem vários vídeos mostrando esta questão da reciclagem. Aí eu trouxe o vídeo da reciclagem, da lata, do alumínio, do papel [...] para eles verem como se dá o processo. A gente visitou os catadores de papel também, vimos como eles recolhem o lixo, porque recolhem [...] o cara da SLU falou, fez os cálculos da nossa sala, em casa, pedi eles para pegar o lixo deles e ver o que era lixo orgânico, o que não era, separar, fazer lista. Então teve todo esse trabalho com os meninos. Pra onde o lixo vai? Todo o lixo que é recorrido vai para o lixão? Que antes tinha esta questão também do lixão. Onde tem lixão? O cara falou lá na SLU: - Não, aqui não é lixão, aqui é aterro. O que é aterro? Por que que funciona assim? O quê que é*

lixão? Porque que aqui não é lixão? A capacidade do aterro? Então tudo isso, e aí a gente fez um relatório.

Nesse episódio vemos que a professora utilizou uma grande quantidade de estratégias para sensibilizar os alunos em relação ao lixo. Discutiu-se a questão social dos catadores de papel e das pessoas que tiram seu sustento do lixo, houve exibição de vídeos que apresentavam o tema e a questão da coleta seletiva do lixo. Os alunos fizeram visitas ao aterro sanitário, observaram o lixo da região próxima à escola e discutiram a decomposição do lixo através de contas e experimentos. Todas essas ações buscavam sensibilizar a turma quanto ao respeito pelo meio ambiente procurando promover mudanças de hábitos em relação ao lixo.

Estratégias de síntese

Nas séries iniciais as professoras sempre procuram, durante uma atividade de ensino, fazer a síntese do que está sendo estudado. As sínteses servem para o aluno estruturar as idéias. Contando, escrevendo ou desenhando o que estudou, a criança estabelece relações lógicas e tem a possibilidade de construir a compreensão dos conteúdos ensinados. Dessa forma, quando se amplia, através das sínteses, a oportunidade de conversação e de argumentação durante as aulas, também se incrementam os procedimentos de raciocínio e habilidades dos alunos para compreender os temas propostos pois, como afirma VIGOTSKY (1984) “o pensamento não apenas se expressa na palavra, através dela o pensamento se aperfeiçoa”.

Professoras das séries iniciais usam com muita freqüência as estratégias de síntese, pois sabem que as crianças sentem a necessidade de estar refazendo o caminho percorrido, de recontar o acontecido. Nas entrevistas, várias professoras relataram atividades de sistematização de conhecimentos como os recontos, a roda de discussão, fechamento oral, desenhos sobre o que aconteceu na aula, construções de textos escritos, diário de bordo, portfólios, glossários, confecções de livros e etc. A professora **P8**, por exemplo, narra:

P8: *Porque a gente organiza nossas descobertas num portfólio. Então, no primeiro momento o portfólio ele não é organizadinho, eu não pego uma pasta e vou colocando as idéias organizadas não. Porque depois eu recupero com eles o processo vivido. Então a gente vai registrando as nossas descobertas e eu já fiz um primeiro momento de recuperar, porque senão, ao longo do processo você vai se perdendo, então [...] a gente faz assim esse trabalho de recuperar, de seguir um itinerário, o percurso do trabalho. Como é que ele surgiu, o que nós já descobrimos, porque a gente pesquisou desta maneira essa pergunta, então a gente vai fazendo e vai guardando isso dentro desta pasta, todas as perguntas, as avaliações, essas hipóteses que eles colocam [...]. Isso tudo eles vão colocar organizadinho no final. Eu não faço anteriormente para eles lembrarem do percurso, que no final Ely, eles vão numerar, eles vão fazer o índice, que o índice é uma etapa importante da avaliação, porque ele vai reconstituir o processo, entendeu? Recuperar o processo.*

Outro rico exemplo de estratégia de síntese aparece no relato da professora **P7**, no qual se percebe o desenvolvimento de diferentes competências para realizar um registro. Desenvolvendo um trabalho sobre animais a professora fez uma pesquisa que resultou em um livro com textos produzidos, discutidos e revisados pelas crianças e confeccionado nas aulas de informática. Assim os conteúdos e desafios da língua portuguesa e da informática se tornaram recursos importantes na organização das informações que constituíram o livro produzido pela turma. A professora **P7** nos relata:

P7: *Eles escolheram o animal que eles queriam pesquisar dentro do grupo. Então eles produziam o texto. Quem trabalha com criança muito pequena sabe que pra eles produzirem um texto assim, coeso, é muito difícil. Eles têm a tendência de copiar ou de falar nada com nada, de ficar muito repetitivo. Então, isso aqui foi um trabalho muito rico dentro de português, integrado com ciências. Isso aqui durou dias, sabe? Assim, deles terem que fazer o outro ler, terem que ouvir o outro falar: “Acho que isso aqui não está legal”, e fazer a correção mesmo, fazer a revisão. Então isso aqui demorou muito. Depois disso aqui, eles foram pra aula de informática e na aula de informática eles digitaram o texto. E foi outra labuta, porque eles não têm agilidade para digitar,*

assim, eles passaram umas duas ou três aulas pra estar digitando o texto.

Ely: *E como que surgiu esta idéia deles digitarem o texto?*

P7: *Porque a gente pensou em fazer um livro. Então fomos digitar os textos, e depois eles ilustraram no computador também, estes textos, por exemplo, aqui eles falavam dos insetos, eles falavam da formiga, aí faziam um desenho de uma formiga, e com a preocupação...*

Ely: *Mas no computador?*

P7: *No computador. Com um programa no computador de desenho. E assim, com aquela preocupação Ely, de estar retratando aquele bicho ali, aquele animal da forma mais fiel que eles conseguiam assim, o inseto tem seis patas, então tem, sabe, aquele cuidado de ter seis patas. Então aí a gente fez o livrinho, aí ficou todo ilustrado por eles, ficou um show esse livrinho.*

Vemos assim, que os conhecimentos de língua portuguesa e informática foram ferramentas para a organização do livro. Importante notar é que o livro constitui a síntese do assunto pesquisado. E trabalhando dessa forma, as competências específicas necessárias para tais crianças são construídas de forma dinâmica, viva, o que justifica nosso destaque a esse tipo de estratégia de ensino das professoras.

Estratégias de problematização e sondagem

A criança, através de interações com o meio físico e social e procurando explicar os fenômenos, constrói conceitos sobre o mundo a sua volta. Esses conhecimentos prévios desenvolvidos pela criança constituem sistemas de interpretação e de leitura a partir dos quais conferem significados às situações de aprendizagem escolar (COLL, 1994). Por outro lado, a criança certamente não vê o mundo como nós, para a criança existe um encantamento e uma surpresa a cada descoberta, ela nos mostra que o mundo é mais extraordinário do que pensamos. As estratégias de problematização e sondagem possuem essas duas características, são estratégias que buscam levantar os conhecimentos prévios dos alunos e trabalhar a partir das

perspectivas da criança construindo hipóteses e teorias. A professora **P1** nos apresenta um exemplo dessa estratégia:

P1: *Eu te contei o caso da mandioca? Eles foram fazer o polvilho. Foram fazer uma culinária. O biscoito de polvilho. Quando estavam fazendo o biscoito de polvilho, uma criança batendo um papo com outra perguntou. E aí? Você sabe de onde que vem o polvilho? Aí falaram assim: vem do polvo. Ah! é do polvo? Como é que é? Pega o polvo é rala? É. Alguns falaram que vinha do trigo. E aí nos arrancamos a mandioca com as crianças, descascamos, lavamos, cada um trouxe um ralinho.*

Ely: *Vocês tinham mandioca aqui?*

P1: *É. Já foi plantada por outras crianças. Se não tivesse a gente ia comprar. Mas como a gente tinha, aí eles arrancaram a mandioca, lavaram, descascaram, ralaram, cada um ralou um pouquinho, coou normalmente e deixou decantando, tá? Deixou um pouco para azedar. Observou toda aquela questão do processo do polvilho doce. A gente explicou do polvilho azedo para as crianças. E isto aí uma vez feito pelas crianças, nunca mais vão esquecer. Olha o tanto de coisa que eles aprenderam.*

Nessa transcrição vemos que a professora, ao ouvir uma conversa casual entre duas crianças, o que em muitos casos poderia ter passado despercebido, valorizou a questão, utilizou as hipóteses da criança, problematizando e fazendo com que os alunos aprendessem todo o processo de transformação da mandioca em polvilho. Numa perspectiva similar a professora **P4** mostrou sua preocupação em trabalhar a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. Ela nos fala de um projeto de trabalho sobre luz e sombra que começou da seguinte forma:

P4: *Neste trabalho que a gente fez de luz e sombra, mostrou muito isso, porque no começo eu falava assim: se você estiver debaixo de uma árvore, onde que está sua sombra? Os meninos não souberam responder. Ah, está debaixo da árvore ou está no chão, debaixo do pé. Igual o menino falou: “engoliu a sombra”. É o que ele observa. Então você tem que trazer isso que ele observa e juntar com o que foi construído para fazer uma comparação e estar vendo quem tem razão? Vamos*

juntar aqui, e perceber o quê que é real. O quê que realmente acontece. Aí as primeiras aulas foi sair pro pátio e observar as sombras das árvores, sabe? Dar a mão pro colega, saltar sobre a sombra dele, esse foi o primeiro encontro. E eu falei um pouco também sobre o objetivo do trabalho que a gente ia começar a observar um pouco o que acontecia ao redor da gente, certo? Aí a primeira aula foi assim, observar a sombra do colega, pisar sobre, alinhar as sombras, pisar sobre a sombra sobre a cabeça do colega, observar as sombras dos prédios. É, teve umas coisas também de sombra maior, menor. Então nós montamos um roteiro onde a gente ia pedindo os meninos, fazia algumas, fazer...

Ely: *Atividade interessante.*

P4: *Nesse primeiro encontro, eles observaram, brincaram mesmo, brincaram. Voltaram pra sala e nós registramos, sabe? A gente registrou e dentro dos registros que a gente tinha feito eu perguntei o que é sombra. Aí as respostas foram assim, as mais variadas possíveis, mas dentro daquele negócio, a luz não parecia do que é sombra. Sombra pra eles naquele momento pra maioria era escuridão. Sem se falar da luz ou do anteparo.*

Ely: *Era ausência de luz.*

P4: *Oi?*

Ely: *Era ausência de luz.*

P4: *Não, eles não falavam, era só escuridão, eles não se referiam nem a luz e nem ao corpo ou um anteparo qualquer, sabe? Era escuridão, essa era a palavra. Bom, a partir daí com essas respostas a gente montou algumas atividades.*

Nesse caso, vemos que a estratégia de problematização e sondagem permitiu à professora estruturar o seu ensino a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. Ela investiga o que pensam sobre luz e sombra, interpreta suas hipóteses, considera seus argumentos e sem perder de vista o conhecimento que pretende ensinar, procura tratar o tema de vários ângulos, discutindo as diversas interpretações e permitindo que as concepções prévias sejam confrontadas com as atividades que propõe e que com essas se integrem. Nas estratégias de sondagem e problematização a professora procura partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o

conhecimento do aluno sobre os temas estudados e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo.

Estratégias de “mão na massa”

O ensino de ciências estabelece uma estreita relação com a atividade prática. Poucos professores questionam a importância do trabalho prático no ensino de ciências. Ao contrário, a maioria considera que é necessário manipular e agir sobre os objetos para compreendê-los. As estratégias de “mão na massa” são atividades que se fundamentam nessa idéia. Acredita-se que as crianças aprendem melhor através das atividades práticas. Com base nessa crença adota-se essa estratégia que engloba as atividades experimentais, demonstrações feitas pelo professor, construções de artefatos e objetos, atividades no computador, atividades exploratórias, etc. A professora **P4**, ao relatar uma atividade prática que realizou com seus alunos, compara uma aula expositiva com a atividade prática:

***P4:** Nós começamos a trabalhar através do desenho que mostrava que a sombra ocupava um lugar no espaço. Fizemos o desenho, levamos e discutimos. Depois os meninos foram analisando o desenho. Mas eu não me senti muito à vontade nessa aula não, sabe? Quando o sujeito vai e não pega, a coisa fica muito escolar, escolar no sentido ruim mesmo... Aí fizemos diferente na outra aula. O menino tinha que montar uma série de objetos numa área de projeção. Não deixar nenhum fora daquela área. E ele tinha que empilhar. Depois a gente começou a conversar com os meninos: “o quê que você teve que fazer pra colocar esse monte de coisa nessa área, nessa região aqui?” E ele: “Tive que amontoar tudo aqui, fizemos uma pirâmide”. Nessa hora é confusão, entendeu? Só que é uma confusão também de envolvimento no trabalho. É uma organização da conversa mesmo. Organização que você faz quando abre a roda. Mas na hora do fazer... O fazer tem um... É diferente de quando você diz: “para, agora vamos ouvir a opinião do outro” e tal. Mas na hora que se coloca o desafio: “você vão fazer” aí um briga com o outro, um bate na cara do outro porque ele quer fazer, o que ele quer fazer o outro não quer deixar. E eu acho assim, você tem que lidar com isso de uma forma que não vá contaminar o trabalho, sabe? [...] Aí a gente conversa.*

Eu não sei se é um sermão, sabe, mas é assim, porque senão você pára a aula o tempo todo e isso contamina o prazer e aí ninguém faz nada, né? Quando a aula é uma aula mais chata, aí os meninos dispersam mesmo. Eles mesmos sinalizam que tem alguma coisa errada e o errado é o recurso que a gente utilizou. Às vezes não é o, o assunto em si, sabe? É o recurso, porque aula que tá chata às vezes é uma aula que ninguém fala nada, fica só te ouvindo aí essa aula tem problema. A aula interessante é essa daqui quando nós colocamos, nós empilhamos, né? [...] na aula de projeção, os meninos, assim, brigavam, brigavam um com o outro pra poder tá na roda lá pra poder empilhar, contribuir lá com seu objeto na pilha.

Nesse episódio a professora faz uma consideração importante sobre o manejo de classe numa atividade prática. Muitas professoras às vezes têm receio de realizar tais atividades devido à grande movimentação que provocam, e que frequentemente é considerada como desorganização. O exemplo da professora **P4** mostra que, quando se realiza a estratégia de “mão na massa”, é fundamental que se tenha intencionalidade e organização do material utilizado. Outro exemplo é o trabalho realizado pela professora **P7**. Ela estava trabalhando sobre a reflexão e absorção da luz, na época em que o Brasil estava passando pela crise de racionamento de energia. A partir de uma matéria que a professora assistiu na televisão, teve uma idéia original para discutir a questão da absorção e reflexão da luz. A professora nos narra:

P7: *um dia, sentada em casa eu vi no jornal que algumas empresas e escolas estavam colocando, no suporte de lâmpadas fluorescentes, papel laminado, pra aumentar o poder de reflexão e tal. Aí falei, gente vou falar isso com os meninos. Aí quando eu cheguei lá no outro dia, eu falei, gente, eu tenho que contar uma novidade pra vocês. Vocês não sabem o que eu vi no jornal ontem e tal. Aí uma aluna minha: eu vi também! Foi aquelas empresas colocando aquele papel. Quer dizer, eu nem tinha falado que era relacionado a isso, e ela já estava antenada. E falou: eu vi também! Eu sei o que você vai falar. Você vai falar das empresas que colocaram papel laminado. Vamos colocar também? Vamos. No outro dia eles já levaram, a gente colocou também na nossa sala. Então assim, foi legal, sabe, foi muito legal. E aí a gente fez uma experiência que pegava*

a lanterna e colocava em volta dela na superfície assim, um papel preto, pra ver se ela iluminava do mesmo jeito com aquela parte prateada espelhada. Então a gente fez esse experimento e depois a gente conversou sobre isso, sobre o que eles tinham observado, pra estar fazendo esta atividade.

Vemos nas atividades propostas pelas professoras acima, que as crianças agem, manipulam, visualizam e experimentam os objetos. Como as crianças não são abandonadas fazendo uma manipulação vazia de sentido e puramente lúdica, nós podemos dizer que a professora está adotando uma estratégia de ensino. Nessa estratégia “mão na massa”, perguntas e discussões acompanham as atividades e conduzem as crianças a uma reorganização e reconstrução de seus conhecimentos.

Estratégias de investigação

São estratégias que buscam desenvolver os processos das ciências, em outras palavras, são as estratégias que procuram ensinar o aluno a aprender a aprender, aprender a pensar e saber procurar novos conhecimentos quando forem exigidos. Na investigação, os alunos são levados a observar, analisar, pesquisar, classificar, caracterizar uma dada situação, fenômeno ou acontecimento. A professora **P1** nos apresenta um excelente exemplo dessa estratégia ao narrar um projeto de trabalho que desenvolveu sobre a transformação de um girino em sapo:

***P1:** Foi o seguinte: minha aluna chegou e trouxe girinos. No final de semana foi passear com o pai no sítio e trouxe os girinos. Aí eu perguntei: “e aí? O que nós vamos fazer com os girinos?” E a menina: “Ah! Eu trouxe para a gente pesquisar”. E eu disse: “Então vamos pesquisar!”. Fomos lá, trocamos a água do girino, colocamos no aquário, limpamos direitinho, contamos os girinos, tá? E nós fizemos uma roda pra saber o que a gente ia pesquisar sobre os girinos. Até então eu não estava, não estava nos meus planos trabalhar girino, tinha pensado como trabalhar animais. Não tinha pensado em como trabalhar girinos. Aí levantei com eles as dúvidas: o que nós vamos pesquisar? Porque que quando o sapo come fecha os olhos? Quantos anos*

vivem os sapos? Porque eles botam ovos e são anfíbios e não ovíparos? Qual que é a diferença entre sapos, rã e perereca? Existem quantas espécies de sapo, rã e perereca? Por que a fêmea tem perna grande e o macho não? Quanto tempo o girino demora para ele virar sapo? Então são perguntas que de cara detonam o professor. Aqui eu só sabia essa aqui, porque... quando eles botam ovos? Eles não são ovíparos, são anfíbios.[...] aí em cima disso aqui, nós começamos um registro, então tá. Na primeira semana, eu coloquei um craft lá na parede, em frente, e coloquei de 2ª à 6ª. Então tá. O que nós observamos? Ele tem cauda, ele vive dentro da água, porque a rã bota ovos dentro da água. Ele é anfíbio, ele passa por oito fases, foi a fala das crianças. No terceiro dia o que aconteceu? Morreram três. Ah! E agora? Quantos nós temos? Aí trabalhamos a matemática.

Ely: Aí vocês fizeram dia por dia?

P1: Dia por dia. Agora temos 28. O que é que eles comem? Eles comem poeira que virou barro. Até então tudo é novidade para todo mundo. Eles mudam rápido, quer dizer saem do lugar e saem rapidinho, movimentam, seria isto, coloca até a fala da criança mesmo. No dia 19: aí uma menina trouxe um sapinho de argila. "Nós vamos colocar o sapinho em cima do aquário, pro sapinho pensar que aquele ali é a mãe dele, que pode ser que ele vai ficar triste". Você entendeu? Então colocou o sapinho lá e desenhou. Eles estão com uma cauda grande.

Ely: Ah! É porque a cauda aumentou mesmo?

P1: Aumentou mesmo. Eles foram observando. E no dia de medir? Foi o mais interessante. Eles pegaram o girino e colocaram lá em cima da carteira e mediram com a régua, deu uma aflição. Os bichinhos pulando.[...] de repente apareceu a pata traseira de alguns girinos; a calda estava grande; começou a aparecer as patinhas e foi a maior festa porque não foi só uma criança que descobriu, e aí eles foram correndo para outra sala: nossa o girino! Nasceu a patinha e tal! A sala inteira praticamente foi lá. Então isso aqui foi o processo desta observação.

Ely: E aí o girino virou sapo mesmo?

P1: Virou um sapinho deste tamaninho. Aí todo final de semana a gente colocava bananinha lá para poder dar mosquitinho, que ele ia comer mosquitinho. Depois, ele morreu porque ele acabou pulando do aquário.

Este registro nos mostra que a professora acolheu a proposta inicial trazida por uma aluna, e as questões que envolviam os girinos passaram a ser questões do grupo. Como mediadora do processo de construção de conhecimentos das crianças, a professora organizou com o grupo atividades nas quais podiam observar e pesquisar sobre o animal. Além das estratégias de investigação transcritas acima, P1 organizou várias outras atividades para problematizar e responder às questões iniciais do projeto, como por exemplo: visita a um ranário, conversa com um ranicultor convidado a ir à escola, envio de carta com perguntas a um biólogo, dentre outras.

Outro exemplo temos no trabalho da professora P7, sobre classificação dos objetos quanto à interação luz-matéria:

P7: *Então fiz assim: eu separei vários materiais: plástico, celofane de várias cores, balão, sacolinha, garrafa, régua, eu separei assim, objetos que se encaixavam nestes três grupos.... e às vezes, a criança vai estar analisando. Por exemplo, a sacolinha ela pode estar classificando como translúcida ou como transparente, desde que...ela se argumente pra estar mantendo aquela resposta dela, então eu acho isso legal, porque os meninos tiveram que correr atrás, por exemplo, de estarem justificando mesmo, coisa que eles não tem muito hábito, porque criança pequena, eles já subentendem o que você sabe o que ele vai falar, ele já subentende que você já sabe o que ele escreveu, então eles não têm esta preocupação de ter que argumentar ali no papel, né, muitas vezes oralmente é mais fácil, mas na hora de colocar no papel, pra ele é difícil. Isso aqui é transparente por isso, por isso, por isso.*

Ely: *Mas vocês já deram a classificação de transparência?*

P7: *Não. Não. A gente fez o seguinte: eu pedi pra eles testarem primeiro. Colocar lanterna, observar e tá, o quê que acontecia? Ai eles foram falando: "Ah, a luz passa, a luz não passa".*

Ely: *Perguntaram pra ver o quê que aconteceu? Se a luz passava, se não passava?*

P7: *É não falei isso não. “Vocês vão observar o quê que acontece”. Aí eles foram falando, eu expliquei: “vocês vão jogar, vão acender a lanterna, de forma que o feixe de luz vá na direção do objeto”. Então é...eles foram testando, depois a gente foi conversando.*

Ely: *E eles criaram quantos grupos?*

P7: *Não. Na verdade eles não agruparam não. Eles foram testando e depois a gente conversou sobre o que eles tinham testado. Aí eles falaram: ó, nesse aqui a luz passou, ah, nesse aqui também, ah, nesse aqui um pouquinho. Aí até no papel preto, se a gente encostar aqui a gente vê um pontinho de luz assim, então aí eles foram falando e aí depois, eu entreguei esta folha, que ela falava o seguinte: Você recebeu materiais e tal. Investigando os materiais que você recebeu, faça as tarefas propostas. Primeiro, classifique os materiais que você recebeu a partir das definições apresentadas nos quadros abaixo. Aí vinha: material transparente é um material que a luz pode atravessar parcialmente, material que permite que se veja as coisas nitidamente quando se olha através dele, material translúcido, aí vem o conceito. Opaco, aí tinha que agrupar e depois que eles agruparam trabalhando em grupo, aí a gente partiu pra parte de estar explicando, porque que agruparam daquela forma, né? Então ele tinha, por exemplo, aí cada hora eu escolhia um grupo, ele tinha que ir lá na frente, falar qual objeto que ele colocou ali naquele grupo, e porque que ele colocou. Então a gente foi justificando.*

A professora demonstra preocupar-se em que os alunos, além de explorar e investigar, consigam cada vez mais e melhor argumentar sobre seus pontos de vista.

As estratégias de investigação relatadas pelas professoras **P1** e **P7**, demonstram a familiaridade que ambas e seus respectivos grupos de alunos têm com a pesquisa, a discussão, a tomada de decisões. Demonstram um interesse pelo processo no qual as crianças passam a aprender, pelo processo vivido, mais que um produto ou apenas o acúmulo de informações. Tais estratégias elevam os procedimentos científicos à categoria de conteúdos.

Estratégias interdisciplinares

As estratégias interdisciplinares são aquelas que buscam aprofundar as relações procedimentais e disciplinares possíveis em torno de um conteúdo. Tomando como ponto de partida a organização da informação e dos conhecimentos escolares, essa estratégia tem como perspectiva investigar um conteúdo a partir de múltiplos ângulos e métodos. Não se procura favorecer o enciclopedismo ou a acumulação de informação, e sim estimular, através da utilização de diferentes procedimentos e estratégias de seleção da informação para que os alunos possam estabelecer inferências e relações por si mesmos. Desse modo, nas estratégias interdisciplinares, ao ensinar um conteúdo, a professora busca promover a interação deste com outros ou procura estudá-lo a partir de vários pontos de vista. A professora **P2**, narrando o projeto de trabalho de revitalização do jardim da escola, nos dá um exemplo desse tipo de estratégia:

***P2:** No final do projeto quando a gente terminou de florir tudo, e estava só na manutenção, eles foram escrever, fazer tipo uma avaliação do quê que eles aprenderam. Aí eles disseram que conheceram muitos lugares, aprenderam a lidar com plantas, aprenderam que existem vários tipos de solos, terrenos, quais plantas que gostam de sombra, aprenderam que plantas que gostam de sol. Foram descrevendo. Tem inclusive relatórios deles, de avaliação, que são muito legais. Eles fizeram concurso de frases sensibilizando a escola toda pra cuidar desse jardim. Não foram só eles que plantaram, mas pediram ajuda da escola. Fizeram concurso de frases, de plaquinhas com frases educativas no jardim... Então eles fizeram um relatório muito legal do que eles aprenderam na época, que além de oportunidade de estar saindo, de estar conhecendo outros lugares, eles foram ao Horto, eles foram ao Jardim Botânico, eles foram à feira das flores que tem ali na Bernardo Monteiro, conheceram tipos de plantas que gostavam de sol, que gostavam de sombra, porque tinham uns jardins que ficavam debaixo da árvore, então eles fizeram um relatório super legal do que eles aprenderam com tudo isso. Na verdade, o que eles queriam era florir e só. Era o que eles queriam fazer. Então, pra atingir este objetivo, a gente teve que pesquisar em várias áreas, tanto português, (questão de como fazer um ofício, a questão de matemática, (conseguir dinheiro, o preço das mudas). Aí eles*

perguntaram na feira, eles foram pesquisar o preço, porque a gente quer plantar essa e se essa é boa, dá pra plantar na sombra, mas e o preço? É caro? Não é caro? Como conseguir este dinheiro? Até que a gente conseguiu de graça. Foi todo um trabalho. Eles sim, a avaliação do grupo foi muito legal. Que aprenderam muito sobre estar lidando com planta.

Esse episódio demonstra que a partir do momento em que a turma de alunos define por revitalizar o jardim da escola, a professora **P2**, organiza o projeto e lança mão de várias estratégias interdisciplinares, visando atender as demandas levantadas pelo projeto. Para conseguir seus objetivos os alunos tiveram que conhecer as características de vários tipos de plantas, quais eram as mais adequadas para os canteiros, como trabalhar a terra para poder plantá-las. Foi necessário aprender a escrever ofícios, fazer contas para o orçamento do jardim, etc. Além disso, durante o projeto os alunos tiveram a oportunidade de conhecer outros espaços de formação além da escola, o que é muito valorizado por esta professora.

Nesse episódio é importante considerar que a professora utilizou as estratégias interdisciplinares de modo peculiar em vez de fazer o que é mais comum, isto é, mostrar os diferentes olhares disciplinares sobre o tema pesquisado. Ela utiliza a interdisciplinaridade procurando resolver um problema de forma integrada e relacional. Outro exemplo é dado pela professora **P4** que, trabalhando com as idéias de luz e sombra, desenvolve várias atividades com seus alunos, atividades lúdicas e experimentais, usando constantemente o desenho e o registro escrito para que os alunos expliquem as suas concepções, realiza trabalhos relacionado às artes e etc. Nesse trecho da entrevista a professora narra como trabalhou com a literatura infantil para discutir o movimento do Sol em relação à Terra:

P4: *A gente conseguiu trabalhar também dentro dessa proposta com, com a literatura infantil, a história meio contrária, ela conta a história de um rei que nunca tinha observado o mundo, ao entardecer o dia que ele chega ao final. Ao cair da noite ele chega à janela ele vê que não tinha sol. Aí ele começa uma polêmica danada pra saber quem tinha roubado o sol. E essa história para os*

meninos, no dia que eles trabalharam essa história, eles vieram correndo aqui (biblioteca) buscar os livros pra saber, então teve tanto aspecto da discussão de como é que, onde que o sol nasce? Aqui, pra onde que ele vai, como é que isso acontece. Como o aspecto da literatura mesmo.[...] não ficamos preso, nessa hora em, se o menino estava nisso aqui ou na literatura. A gente queria discutir o assunto, porque dentro de uma classe a gente tinha meninos que liam, nós temos meninos que são menos experientes na leitura e meninos que estão se alfabetizando agora com a gente. Então eram diferentes olhares sobre a história, teve gente que ficou curioso, mais curioso com a questão da história em si do que com as perguntas, com as orientações que nós demos. Outros não.

Ely: *Eles vieram aqui na biblioteca pesquisar o quê?*

P4: *Não, aí a gente colocou essas perguntas que foi discutida em sala. E foi discutida em grupo, aí [...] então tinha grupo que discordava de uma pergunta ou de outra, e aí vem a questão da oralidade, da argumentação e da informação. Porque assim como nós temos alunos que catam, a mãe cata papel, nós temos alunos que têm a internet em casa, sabe? E aí você começa a trabalhar determinados assuntos, eles correm, alguns correm e vão buscar. Eles deram conta de estar discutindo, de estar ampliando seus conhecimento a partir dessas perguntas. Houve depois um debate em que cada grupo colocou suas considerações.*

Na prática dessas professoras, percebe-se que diferentes conteúdos se prestam a responder os problemas em discussão, nesse caso, ligados às ciências. Para responder a alguma questão, registrar o processo de trabalho, o grupo tem de lançar mão de conteúdos de outras disciplinas como, por exemplo, aprender a realizar cálculos matemáticos, redigir uma carta ou construir uma maquete. Vemos que muitas vezes é necessário criar competências em outras disciplinas ou áreas de conhecimento, para responder as questões de um projeto ou atividade de ciências.

Estratégias de metáforas e analogias

Em nosso cotidiano usamos com frequência as metáforas e analogias com o objetivo de ensinar algum conteúdo. Procuramos constantemente comparar objetos ou estruturas diferentes visando estabelecer uma metáfora

ou analogia. Acreditamos que tais estratégias nos ajudam a visualizar e a entender melhor aquilo que estamos estudando ou pesquisando.

As metáforas e analogias¹ são as comparações não literais entre domínios ou sistemas superficialmente desiguais. As estratégias de metáforas e analogias têm a peculiaridade de inferir propriedades e características a um objeto ou sistema desconhecido a partir de um objeto ou sistema conhecido. A professora **P6** nos apresenta um exemplo dessa estratégia:

***P6:**Então por exemplo, a gente fez uma linha de tempo, no pátio da escola entendeu, que partiu lá do morro, lá de baixo, que representava o aparecimento da terra, 5 milhões de anos, e viemos de 5, 4 bilhões, 3 bilhões, aí até chegar o aparecimento dos dinossauros, andamos de 10 em 10 metros, de 1 milhão a 1 milhão de anos, até chegar aqui na porta da sala. Então fizemos por exemplo: apareceram os dinossauros há 250 milhões de anos e o homem está aqui. Fizemos esta linha de tempo, por causa da distância do aparecimento da Terra, do surgimento da Terra, até o aparecimento do homem. Depois nós fizemos uma outra, que aí pegou só aquele pedacinho, que era quando os dinossauros desapareceram até o aparecimento do homem. E partimos de novo de lá pra ver que realmente o aparecimento do homem em relação a tudo que aconteceu no planeta até hoje, é uma coisa muito pequena. Depois eles fizeram uma linha de tempo que é só da vida deles, assim do último século, você entendeu?*

Nesse exemplo a professora, sabendo da dificuldade da criança em estimar e comparar números grandes, realiza algumas atividades onde as crianças possam fazer estimativas desses números a partir de uma mudança de escala. A professora utiliza uma escala de distância para entender e visualizar uma escala de tempo e, desta maneira, contrói-se a metáfora de considerar um metro como um milhão de anos. As estratégias de metáforas e analogias possuem essa característica: despreza-se as diferenças buscando

¹ Consideramos que a diferença entre metáfora e analogia está na relação de comparação entre os sistemas, a analogia apresenta um maior grau de equivalência nas relações entre os dois sistemas.

ênfatizar as similaridades estruturais ou funcionais dos sistemas comparados. Este exemplo nos mostra como os raciocínios metafóricos e analógicos nos ajudam a entender a realidade.

As estratégias de metáforas e analogias foram as que menos se evidenciaram nas narrativas das professoras. Em todas as entrevistas analisadas esse foi o único trecho em que aparece essa estratégia. Resolvemos considerá-la como categoria, pois SHULMAN (1986) afirma que as metáforas e analogias são partes integrantes do PCK. Procuraremos assim, discutir rapidamente porque as estratégias de metáforas e analogias foram tão raras na narrativa das professoras.

Acreditamos que este fato pode ocorrer por dois motivos: o primeiro é que das sete estratégias que evidenciamos a partir da análise da narrativa das professoras as estratégias de metáforas e analogias são as que mais necessitam de um conhecimento de conteúdo bem estruturado para ser desenvolvido. A construção de uma metáfora ou analogia requer grande entendimento da disciplina ensinada e do conhecimento prévio dos alunos. Dessa forma, por exemplo, utilizar o sistema solar como metáfora para explicar o átomo pode não ser uma boa estratégia para ensinar alunos das séries iniciais uma vez que eles nem sempre apresentam um conhecimento preciso do sistema solar. Por outro lado, ao considerar um metro como um milhão de anos, a professora **P6** realizou uma metáfora precisa e significativa para os alunos, que possibilitou a compreensão da situação. O outro motivo que pode explicar o uso restrito dessa estratégia é que talvez, mesmo que inconscientemente, as professoras perceberam o mesmo que a pesquisa acadêmica indica (STERNBERG e NIGRO, 1980), a saber, que o uso de metáforas e analogias nas séries iniciais é pouco aconselhável, já que, na maioria das vezes, necessita que os alunos possuam competências e habilidades próprias do pensamento formal.

4.2 – A Narrativa das professoras e a diversidade de estratégias

Quando vamos analisar as práticas das professoras no ensino de ciências através de suas narrativas devemos ter em mente que a narrativa em si é mais rica que a categoria que criamos. Ao recortar, ao classificar ou mesmo racionalizar sobre um trecho de narrativa temos que perceber que estamos jogando luz sobre uma característica desse trecho e obscurecendo outras características. Desse modo, quando criamos categorias para identificar um episódio de narrativa temos que ter bem claro os motivos que justificam essa categorização.

Ao analisar o PCK das professoras através de suas narrativas e classificar tais PCK através das estratégias, não procuramos em momento algum tipificar o PCK das professoras. Buscamos sim, uma forma de estabelecer uma racionalidade nos trechos de narrativa que pudesse mostrar a riqueza do PCK dessas professoras. Uma vez que nosso objetivo não era separar e purificar os tipos de estratégias existentes, nossas estratégias não são auto-excludentes, elas não são categorias do tipo clássico, mas apresentam pontos de interseção. São estratégias inclusivas, apresentam pontos em comum. Portanto, nada impede que uma determinada prática possa ser categorizada por duas estratégias ou mais, pode ocorrer, por exemplo, que a professora realize uma ação que ao mesmo tempo seja uma estratégia de investigação e de problematização e sondagem. Do mesmo modo, como um episódio da narrativa da professora apresenta várias ações, podemos ter nesse episódio evidenciado várias estratégias. Por exemplo, o episódio narrado pela professora **P3**, demonstra isso:

***P3:** Este ano eu estou fazendo um projeto que começou assim: tem uma parlenda que diz: “a casinha da vovó/cercadinha de cipó/o café tá demorando/com certeza não tem pó”. Eu então perguntei às crianças de onde vinha o pó de café. Disseram que vinha do boteco. E onde o moço do boteco consegue o pó? - No CEASA. E onde o moço do CEASA consegue o pó de café? – não sei. Então eu vi que eles não tinham a noção de que o café vinha de um arbusto, de uma plantação, e então isso detonou o projeto. E eles queriam saber de onde vinham várias coisas: o leite, café, açúcar, queijo, tecido,*

plástico. Então nós levamos os meninos a uma fazenda e foi interessante, porque primeiro que eles estavam conhecendo, vamos dizer assim, um ambiente que eles não têm muito contato, que apesar dos pais virem da zona rural, alguns, as crianças são nascidas na cidade grande, na favela, e não têm acesso a esse tipo de ambiente. Então eles ficaram assim, apaixonados, porque na favela eles têm pouco espaço. Não tem quintal, são poucos os barracos que tem quintal, a escola não tem um espaço de lazer, a gente adapta espaço nos corredores pra fazer educação física. Então quando eles chegaram no sítio, que era um espaço aberto, um campo aberto, eles ficaram alucinados. Eles corriam pra todo lado. Depois eles tiveram uma experiência que foi muito legal, que foi a experiência de nadar, eles nadaram na piscina do sítio, eles ficaram apaixonados com a piscina, que é uma coisa que eles também não tem acesso. Em relação ao conhecimento do projeto que a gente estava discutindo, eu lembro muito que tinha uma criança, o Rafael, que ele era muito agitado, assim, muito levado, mas ele foi uma das crianças que deu conta de dizer que, pra fazer o queijo precisava por o coalho. Ele falava assim: o coalho, precisa por o coalho pra fazer o queijo, então ele viu, experimentou, que tinha que ter um produto vamos dizer assim, né, que tinha que fazer talhar o queijo, que o queijo não é só pegar o leite e cozinhar o leite, tem uma química ali pra transformar no queijo. E quando eles viram todo o processo do café, do pé da planta até o pó do café, e tomar o café coado e tal, eu acho que ficou pra eles toda uma seqüência de uma transformação. No outro dia quando chegamos na escola fizemos o registro de tudo para não esquecer.

A prática narrada pela professora **P3** apresenta estratégias de problematização e sondagem uma vez que o projeto é detonado e problematizado a partir de um conhecimento prévio da criança. Ao mesmo tempo possui estratégias de vivência e sensibilização pois faz com que os alunos vivenciem os processos de fabricação do café e do queijo, uma estratégia de “mão na massa”, já que o aluno realiza atividades práticas quando produz o café e o leite. Por último esse episódio também é um estratégia de síntese pois procura registrar e relembrar o vivido. Esse exemplo e os outros que mostramos acima demonstram o olhar globalizador do conjunto de professoras ao ensinar ciências.

Além do olhar globalizador essas estratégias nos mostram a riqueza das práticas dessas professoras com o ensino de ciências. Apesar das adversidades, das condições desfavoráveis, do conhecimento de conteúdo precário, os episódios demonstram que elas conseguem realizar uma boa mediação entre a criança e a área de ciências. As atividades desenvolvidas por essas professoras são práticas que procuram dar vazão à curiosidade da criança, favorecem sua interação com o mundo, trabalham na perspectiva lúdica, buscam a experimentação e procuram desenvolver nos alunos conteúdos procedimentais e atitudinais. Ao tratar o conteúdo estudado a partir de vários ângulos, consideram-se as hipóteses dos alunos e analisam-se suas experiências, desenvolvendo atitudes científicas, dando importância para o trabalho de campo, favorecendo o desenvolvimento de uma postura reflexiva e crítica, etc. São práticas que estão de acordo com o que a literatura prescreve como um ensino de ciências de qualidade. Por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais nos sugerem:

“Em Ciências Naturais são procedimentos fundamentais aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e idéias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e idéias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem”.

(MEC – PCN 2000)

Os procedimentos que os Parâmetros Curriculares Nacionais consideram como fundamentais estão bem próximos das práticas narradas pelas professoras na seção anterior. Elas criam situações interessantes e significativas, orientam os passos dos alunos, ampliam seus conhecimentos prévios, propiciam a reelaboração desses conhecimentos propondo articulações entre os conceitos construídos. As categorias de estratégias que apareceram nas narrativas das professoras se organizam em maior ou menor grau em torno de quatro aprendizagens. São elas: “aprender a aprender, isto é,

adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas e finalmente, aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes” (DELORS, 1997).

Vemos assim que, apesar de as professoras apresentarem um conhecimento de conteúdo precário em ciências, têm um PCK que lhes permite realizar um trabalho de qualidade. Mas será que essas professoras que desenvolvem um trabalho de qualidade quando ensinam ciências possuem mesmo um conhecimento de conteúdo precário? Isso é possível de acontecer? Assim como as narrativas das professoras nos revelam práticas inovadoras e diferenciadas, também nos revelam uma grande dificuldade em tratar os conteúdos ensinados. As professoras têm dificuldade em realizar experiências e explicar alguns fenômenos, cometendo algumas vezes imprecisões que demonstram seu pouco conhecimento de conteúdo em ciências. Uma de nossas professoras narra o seguinte :

Ely: *Vocês fizeram alguma atividade experimental neste projeto?*

P: *Não teve. Eu acho que é isso que faltou. Eu considero pouca. Entendeu? [...] eu fiz aquela do oxigênio sabe? Que sobe a água, que a vela vai queimando o oxigênio ali, ocupa, a resistência do oxigênio, estas coisas todas que a gente vê em livro, faz e tenta explicar, entendeu?*

Ely: *Aquela da vela com água...*

P: *É. Você põe o copo, aí queima o oxigênio, a água sobe, né. E eu fiz dos objetos, porque que afunda, porque que não afunda, né? Então faltou. Eu acho que isso faltou. Eu acho que tinha que ter mais coisa. Só que aí falta também a questão do nosso conhecimento e o acesso que a gente tem a essas coisas, pra poder estar fazendo. Porque também, se você for fazer uma experiência que você nem dá conta de explicar pros meninos, só pra ficar levantando coisas com eles lá, você fica numa frustração danada, não é não? Mas você diz: Ô meu Deus do Céu! Mas aí, não é que é problema colocar mais dúvidas na cabeça dos meninos. Não é isso. Mas acho que algumas respostas você tem que estar dando. Também não pode ser tudo: Ah... Estar pesquisando, pesquisando, pesquisando e aí? Entendeu? Então eu acho que faltou sim.*

A intervenção da professora é bastante pertinente quando comenta a necessidade da atividade experimental e a dificuldade que as professoras enfrentam para desenvolvê-las. Nessa mesma fala a professora também comete uma imprecisão conceitual ao comentar a clássica experiência da chama de uma vela. A experiência consiste em acender uma vela posta sobre um prato contendo água. Quando se tampa completamente a vela com um vidro de conserva emborcado, nota-se que a chama vai diminuindo até apagar e parte da água que está no prato entra para o interior do recipiente, criando assim um desnível entre a água que está fora do recipiente e a que está no interior do recipiente. Na fala da professora nota-se que a explicação para este fato está incorreta. Provavelmente acredita que a vela se apaga quando o oxigênio do interior do recipiente foi consumido e a água do prato sobe para dentro do recipiente porque preenche o lugar que antes era ocupado pelo oxigênio².

Escolhemos esse episódio, pois ele nos apresenta um erro corriqueiro, muitas professoras e livros didáticos explicam tal experiência dessa forma. Vemos assim que, ao mesmo tempo em que as professoras possuem um PCK que lhes possibilita o desenvolvimento de práticas diferenciadas e significativas, lhes falta maior conhecimento acerca do conteúdo trabalhado.

Vimos no primeiro capítulo que a literatura da área considera que as professoras que possuem um frágil conhecimento de conteúdo apresentam um ensino de baixa qualidade, não conseguem perceber o que é central e o que periférico no conteúdo, têm dificuldade em selecionar representações adequadas do conteúdo, mostram uma pobre inter-relação entre os conceitos e possuem pouco conhecimento das concepções e problemas de aprendizagem do aluno. Nossos dados, no entanto, sugerem que apesar do conhecimento de conteúdo precário, as professoras apresentam um PCK rico em estratégias que

² A explicação correta para a elevação do nível da água nesse experimento é o esfriamento do ar contido no interior do recipiente. Quando o vidro é colocado sobre a vela, o ar que fica em seu interior está quente e rarefeito. À medida em que a pressão atmosférica sendo maior que a pressão no interior do recipiente, a água é empurrada para o interior do recipiente pelo ar atmosférico. A chama diminui pela escassez de oxigênio, que é realmente consumido. Após a vela se apagar, o ar de dentro do vidro esfria e conseqüentemente a pressão passa a ser menor que fora do vidro.

possibilitam suprir suas dificuldades em ensinar ciências. Na próxima seção mostraremos como isso é possível.

4.3 – O PCK das professoras: entre a ignorância e a sabedoria

Como já mencionamos, a literatura sobre PCK indica uma relação unívoca entre PCK e conhecimento de conteúdo, considerando o conhecimento de conteúdo quase como um pré-requisito para a construção e desenvolvimento do PCK . Partindo desse ponto de vista surgem as seguintes questões: como uma professora pode apresentar um PCK que possibilita o desenvolvimento de práticas de qualidade no ensino de ciências e ao mesmo tempo evidencia um frágil conhecimento de conteúdo na área? É possível o PCK se estruturar em alicerces tão frágeis de conhecimento de conteúdo? Como é possível desenvolver um PCK rico a partir de um conhecimento de conteúdo precário? São essas questões que pretendemos responder nessa seção.

Acreditamos que nossos dados indicam porque isso acontece. Analisando as estratégias que aparecem nas narrativas das professoras, notamos que apresentam uma peculiaridade: são estratégias que podem ser utilizadas em qualquer outra disciplina. Nos episódios narrados não existem estratégias que são utilizadas especificamente para ensinar ciências naturais. Elas podem ser transpostas para várias áreas do conhecimento. Assim, a estratégia “mão na massa”, pode ser usada tanto para estudar a sombra através de uma experiência, como pode ser usada para a construção de uma maquete na aula de artes, o que importa é que nas duas atividades os estudantes vão estar agindo sobre os objetos para aprender. Do mesmo modo, é possível utilizar as estratégias de vivência e sensibilização proporcionando aos alunos vivenciarem o processo de produção do queijo. A mesma estratégia pode ser utilizada estudando como surgiu a escrita em língua portuguesa, criando hieróglifos com a criança e estabelecendo formas de comunicação com esses símbolos. Nos dois casos, o objetivo da atividade é que a criança vivencie o processo. Vemos, portanto, que as estratégias utilizadas pelas professoras se caracterizam por um alto grau de transposição entre as disciplinas.

Dessa forma as sete estratégias que apareceram na narrativa das professoras são transferíveis e utilizadas entre as diversas disciplinas. Existe nessas estratégias uma característica transdisciplinar, uma vez que elas podem ser aplicadas de forma independente em diferentes áreas de conhecimento.

Em nosso grupo, temos uma professora que apresenta um pobre conhecimento de conteúdo e que ao mesmo tempo é muito experiente, possui conhecimento pedagógico amplo, apresenta um PCK desenvolvido nas áreas instrumentais das séries iniciais, além disso, parte do PCK da professora é transdisciplinar, transcende as disciplinas. Precisamos lembrar que estamos diante de uma professora polivalente, essa polivalência da professora não consiste numa justaposição de especialidades, é sim a capacidade de situar cada disciplina, cada noção, cada conteúdo ensinado ao aluno da melhor forma possível. Parafraseando Paulo Freire (2003), poderíamos afirmar que a especialidade da professora das séries iniciais é saber não ser um especialista. Essa característica da professora permite um olhar mais integrador, uma posição diante do conhecimento que muitas vezes supera o modelo disciplinar.

Nossos dados indicam que as professoras possuem um precário conhecimento de conteúdo e um PCK rico em estratégias e possibilidades. De certa forma, nossos dados sugerem também que parte do PCK dessas professoras seja transdisciplinar, isto é, pode ser aplicado com sucesso em várias disciplinas. Dessa forma, as professoras utilizam o PCK transdisciplinar para ensinar ciências, tentam suprir e desenvolver o PCK que possuem, através do PCK transdisciplinar.

Na época em que estávamos analisando os dados observamos que existia uma característica transdisciplinar no PCK das professoras. Percebíamos que elas utilizavam o PCK transdisciplinar quando lhes faltava o PCK do conteúdo em si. Mesmo assim percebíamos que faltava algo que pudesse costurar melhor essa teoria, faltava refinar a interpretação desses dados. Após certo tempo de pesquisa encontramos dois autores que muito nos ajudaram a finalizar nossas análises.

VEAL E MAKINSTER (1999), propõem uma taxonomia para o PCK. Esses autores consideram que o PCK pode ser subdividido em três tipos: o geral, o

do domínio específico e o do tópico específico. O PCK do tópico específico é o PCK que a professora desenvolve para ensinar um tópico específico do conteúdo, por exemplo, temperatura. O PCK do domínio específico focaliza os diferentes domínios ou conteúdos da disciplina que está ensinando, por exemplo, Física. Esse PCK é facilmente evidenciado em professores do ensino médio. Segundo os autores, se observarmos um professor de Física e outro de Química ensinando termodinâmica, veremos que seus enfoques são completamente diferentes, uma vez que cada professor tem um PCK do domínio específico diferente. O último tipo de PCK é o geral. Ele “ é mais específico que a pedagogia, pois os conceitos e estratégias utilizadas são específicos das disciplinas de ciências, artes, história, matemática ou português [...] as orientações do PCK geral podem ser aplicadas a outras disciplinas, mas os processos, perspectivas e conteúdos não precisam ser os mesmos.” (VEAL E MAKINSTER, 1999).

Vemos assim, que o nosso conceito de PCK transdisciplinar é bastante similar ao PCK geral proposto por VEAL E MAKINSTER (1999). Como o trabalho de VEAL E MAKINSTER (1999) está melhor estruturado, podemos identificar, com sua ajuda, inter-relações que antes não percebíamos. Primeiro podemos ver que nossos dados indicam que a professora possui um PCK transdisciplinar devido ao seu tempo de docência ensinando outras áreas de conhecimento. Assim a professora, através de seus saberes, seu PCK transdisciplinar e seus estudos acaba desenvolvendo um PCK do tópico específico. Nossos dados sugerem também que nosso grupo de professoras praticamente não apresenta durante suas narrativas um PCK do domínio específico de ciências.

É interessante notar que este modelo de taxonomia indica uma diferença no desenvolvimento do PCK para professores especialistas e professores generalistas. Os professores especialistas geralmente tendem a desenvolver seu PCK a partir do PCK do tópico específico e então desenvolvem os PCK do domínio específico e o PCK geral. Por esse motivo, a literatura da área considera o conhecimento de conteúdo quase como um pré-requisito para desenvolver o PCK. Por outro lado, os professores generalistas estabelecem relações mais dialéticas para o desenvolvimento do PCK, principalmente se esses professores já possuem experiência. Vemos que quando as professoras ensinam um conteúdo pouco familiar, como é o caso dos conteúdos de

ciências, utilizam todo o seu arsenal de saberes para ensinar. Os professores generalistas geralmente usam seu PCK geral como suporte para ensinar e desenvolver o PCK de um tópico que lhe é pouco familiar.

Do ponto de vista da formação e pesquisa sobre professores, nossos dados indicam que não podemos ignorar que o conhecimento das professoras das séries iniciais sobre ciências é precário. Mas, da mesma forma, não podemos ficar apenas constatando suas faltas ou trabalhando a partir delas. Não podemos promover o modelo de déficit do conhecimento da professora. Acreditamos que é necessário olhar as professoras de uma forma mais generosa, considerando o que existe de positivo em suas ações quando ensinam um conteúdo de ciências pouco familiar. Assim, formadores e pesquisadores estarão em melhores condições para compreender a realidade do ensino de ciências e talvez em melhores condições de propor caminhos para a formação de professoras das séries iniciais. Por sua vez, as professoras terão uma percepção diferente sobre o valor do seu trabalho, tornando-se mais autoconfiantes e dispostas a investir em seu desenvolvimento profissional.

Conclusão

Ao longo desse trabalho procuramos investigar o PCK de ciências de professoras que estabeleceram boas estratégias de ensino e aprendizagem apesar de possuírem um conhecimento de conteúdo precário nessa área. Começamos por examinar o que as pesquisas atuais informavam sobre as relações entre o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) e o conhecimento de conteúdo, tendo a preocupação de focalizar tais questões no ensino das séries iniciais. Percebemos, através desses estudos, que tais pesquisas indicam que um bom entendimento do conhecimento de conteúdo atua como um pré-requisito para o desenvolvimento do PCK.

No segundo capítulo, discutimos que tipo de ferramenta metodológica iríamos utilizar para investigar o PCK das professoras. Esse saber se caracteriza como o modo prático pelo qual o professor conhece o conteúdo, através de uma perspectiva pedagógica. Resolvemos utilizar as narrativas uma vez que percebemos que a narrativa era uma forma natural de comunicação. Nesse ponto do trabalho buscamos fundamentar, através de vários autores, a idéia de que a narrativa é um modo de pensamento, considerando que as pessoas caracterizam, compreendem e representam a experiência humana através das narrativas. Por outro lado as professoras das séries iniciais apresentavam dificuldades em falar sobre o ensino de ciências através de proposições e afirmativas, dessa forma a narrativa surgia também como uma estratégia de trabalhar com uma linguagem mais próxima da professora.

Depois de definirmos nossa ferramenta metodológica sentimos a necessidade de analisar o universo das professoras pesquisadas, apresentamos o perfil de cada professora e alguns dados gerais sobre sua trajetória profissional. Discutimos o que havia em comum entre as professoras entrevistadas, quais as suas perspectivas, o que as caracterizavam, como procuravam ensinar ciências e que relação, enquanto grupo, estabeleciam com o ensino de ciências. Mostramos dessa forma que estávamos diante de um grupo de professoras engajadas e comprometidas com sua profissão e suas práticas, procurando estar envolvidas

nas discussões pedagógicas do ensino das séries iniciais. Eram professoras que refletiam e investigavam suas práticas, sendo referência como professoras nas escolas em que trabalhavam. Todas, em algum momento de suas carreiras, encararam o ensino de ciências como um desafio.

Durante as entrevistas percebemos como o grupo de professoras era abnegado, afinal de contas, apesar das adversidades, elas decidiram ensinar ciências. Mesmo com pouco conhecimento de conteúdo, não tendo boas lembranças de sua vida escolar no que se refere às ciências, com raríssimas referências positivas de como ensinar ciências, possuindo pouca interlocução com formadores e professoras e poucos recursos materiais, livros que podiam ajudá-las, esse grupo de professoras decidiu ensinar ciências. Não por uma abnegação sacerdotal de se doar em função do outro, mas uma abnegação em nome da ética e profissionalismo. As professoras decidiram ensinar ciências porque são rigorosas e acreditam que é importante ensinar tal conteúdo a seus alunos e por esse motivo ensinam. RIOS (1999) nos ajuda a refletir sobre esse fato quando argumenta:

“O educador competente terá que ser exigente. Quero usar, aqui, a idéia de exigência associada à de necessidade. Certas circunstâncias exigem de nós determinadas posturas, e não podemos nos recusar a assumi-las, porque se impõem como necessárias. O educador exigente não se contentará com pouco, não procurará o fácil [...] o rigor será uma exigência para a sua prática”.

(RIOS, 1999)

Caracterizado o grupo de professoras pesquisadas, passamos a nos preocupar com a análise de dados. Primeiramente identificamos o PCK das professoras, notamos que se revelavam nas narrativas através de estratégias de ação. Buscando uma regularidade, identificamos sete tipos de estratégias utilizadas freqüentemente pelas professoras para ensinar ciências. Notamos que, apesar de as professoras apresentarem um conhecimento de conteúdo frágil, seu PCK ao ensinar ciências apresentava uma grande diversidade de estratégias e

ações. Elas criavam situações significativas, estimulando a criatividade das crianças, favorecendo sua interação com o mundo, ampliando conhecimentos prévios, levantando e confrontando os conhecimentos dos alunos. Nossos dados indicam que, mesmo não tendo um domínio adequado do conteúdo de ciências, a professoras estabeleciam uma mediação de qualidade entre as crianças e os objetos de conhecimento. CHARPAK (1996) mostra que isso é possível. Ao comparar o ensino de ciências nas séries iniciais com a subida de uma montanha, o autor apresenta o seguinte argumento:

“Antes de atingir os cumes, a ascensão passa por caminhos muito praticáveis que proporcionam belos pontos de vista, caminhos acessíveis tanto à criança que o descobre como ao adulto que a acompanha. E se este receia tê-los mais ou menos esquecidos ou se os encontram um pouco modificados, pode com prazer descobri-los ao lado de um jovem companheiro”.

(CHARPAK, 1996)

Nossos dados sugerem que devemos ter uma posição parecida com a de Georges Charpak. Nos primeiros encontros que a criança estabelece com as ciências, não há necessidade de uma linguagem rebuscada ou do uso de fórmulas matemáticas, a professora não precisa ter um conhecimento profundo de ciências. Cabe a ela apresentar as idéias gerais a partir das quais o processo de investigação sobre o objeto de conhecimento possa se estabelecer procurando selecionar, organizar e problematizar os conteúdos estudados.

Apesar de não ser uma questão central em nossa investigação, os dados indicam que, para esse grupo de professoras, a forma de ensinar ciências mudou. Vemos que as propostas pedagógicas inovadoras inseridas nas primeiras séries do ensino fundamental como: o letramento, o currículo aberto e os projetos de trabalho influenciam a forma como essas professoras ensinam ciências. Há de se destacar que a maioria das práticas narradas sobre o ensino de ciências aconteceu através do desenvolvimento de projetos de trabalho. Portanto, a forma como se trabalha com projetos provavelmente influenciou a forma como a professora ensina e encara as ciências. Nossa pesquisa apresenta alguns indícios

de que isso ocorre, mas acreditamos que é necessário fazer um estudo mais profundo sobre a relação entre o ensino de ciências e os projetos de trabalho.

Nossa pesquisa sugere que a possibilidade de trabalhar em grupo ou de ter algum tipo de suporte para ensinar ciências contribui bastante para o empreendimento de ensinar. Todas as professoras pesquisadas tinham algum tipo de interlocutor para discutir suas práticas, sempre havia uma professora para trabalhar junto ou uma professora especialista para ajudar nos momentos difíceis. Três pares dentre as nove professoras entrevistadas (professoras 2 e 3, 4 e 5 e 8 e 9) trabalhavam juntas sistematicamente discutindo planejamentos, comentando suas práticas, fazendo sugestões durante o andamento do trabalho, ajudando-se mutuamente e, portanto e principalmente possibilitam a dialogicidade, isto é, no diálogo com o outro a professora representa melhor uma situação do que em uma reflexão sozinha (FREIRE, 2002). Esses casos nos mostram como é importante a figura do outro para possibilitar a reflexão sobre a prática.

Aparentemente, como consequência de sua reflexão sobre a prática, as professoras das séries iniciais desenvolvem um conhecimento pedagógico de conteúdo transdisciplinar. Na literatura do campo encontramos *surveys* realizados em vários países que revelam sérios problemas na educação em ciências das séries iniciais. No entanto, esses mesmos *surveys* nos mostram também que algumas professoras conseguem ensinar efetivamente aos seus alunos embora apresentem um precário conhecimento na área de ciências (APPLETON, 1999). Acreditamos que o PCK transdisciplinar nos ajuda a explicar essa questão. Quando a professora se depara com um conteúdo que lhe é pouco familiar, o PCK transdisciplinar atua como uma fonte de conhecimento importante suprindo a falta de conhecimento de conteúdo, às vezes, com sucesso. O PCK transdisciplinar é uma peça fundamental para o desenvolvimento do PCK do tópico de conteúdo e do PCK do domínio específico.

O PCK transdisciplinar nos possibilita vislumbrar novas perspectivas para a formação de professores nesse nível de ensino, uma vez que nos ajuda a compreender melhor as práticas das professoras no ensino de ciências das séries

iniciais. Baseados nessas novas perspectivas é possível propor cursos de formação continuada de professores que visem desenvolver o PCK das professoras a partir de seu PCK transdisciplinar.

Nossa pesquisa pode ajudar tanto quem se propuser a conduzir cursos dessa natureza quanto ajudar professoras determinadas. Afinal, conduzimos a pesquisa com dois propósitos. Um primeiro propósito voltado para as professoras, procurando mostrar que o ensino de ciências nas séries iniciais é viável, que é possível acompanhar a criança no seu questionamento do mundo sem ser especialista. O segundo propósito é voltado para o formador. As professoras das séries iniciais precisam de formação diferenciada além da confiança na viabilidade de ensinar ciências. A formação diferenciada nesse caso depende dos formadores compreenderem que é preciso oferecer mais do que o conteúdo científico. Era nosso propósito conduzir uma pesquisa que trouxesse à tona evidências dos saberes das professoras das séries iniciais que normalmente escapam aos formadores. Considerávamos fundamental que os formadores olhassem para além das falhas de formação e das deficiências de conhecimento de conteúdo das professoras primárias; presentes ou futuras.

Começamos propondo que tanto formadores quanto pesquisadores deveriam ser mais generosos ao analisar o trabalho das professoras das séries iniciais. Agora-neste capítulo de conclusão do trabalho- estamos propondo que nós, formadores e pesquisadores, sejamos mais justos com as professoras das séries iniciais.

Por isso, para concluir, gostaríamos de citar Platão, filósofo clássico grego. Encontramos em sua obra uma passagem que nos ajuda a entender o PCK de nossas professoras de uma forma mais metafórica. A passagem está no discurso da sacerdotisa Diotima sobre o nascimento de Eros. O trecho a seguir sugere semelhanças entre PCK e o amor. Vejamos:

“Quando nasceu Afrodite, banqueteavam-se os deuses, e entre os demais se encontrava também o filho de Prudência, Recurso. Depois que acabaram de jantar, veio

para esmolar do festim a Pobreza, e ficou pela porta. Ora, Recurso, embriagado com o néctar- pois vinho ainda não havia – penetrou o jardim de Zeus e, pesado, adormeceu. Pobreza então, tramando em sua falta de recursos engendrar um filho de Recurso, deita-se ao seu lado e pronto concebe o Amor. Eis porque ficou companheiro e servo de Afrodite o Amor, gerado em seu natalício, ao mesmo tempo que por natureza amante do belo, porque também Afrodite é bela. E por ser filho o Amor de Recurso e de Pobreza foi esta a condição em que ele ficou. Primeiramente ele é sempre pobre, e longe está de ser delicado e belo, como a maioria imagina, mas é duro, seco, descalço e sem lar, sempre por terra e sem forro, deitando-se ao desabrigo, às portas e nos caminhos, porque tem a natureza da mãe, sempre convivendo com a precisão. Segundo o pai, porém, ele é insidioso com o que é belo e bom, e corajoso, decidido, e enérgico, caçador terrível, sempre a tecer maquinacões, ávido de sabedoria e cheio de recursos, a filosofar por toda a vida, terrível mago, feiticeiro, sofista: e nem imortal é a sua natureza nem mortal, e no mesmo dia que ora ele germina e vive, quando enriquece; ora morre e de novo ressuscita, graças à natureza do pai; e o que consegue sempre lhe escapa, de modo que nem empobrece o Amor nem enriquece, assim como também está no meio da sabedoria e da ignorância”.

(PLATÃO, 1983)

O PCK das professoras, assim como o amor, surge da interação entre um precário conhecimento de conteúdo e um rico conhecimento pedagógico. Assim como o amor, o PCK dessas professoras fica em meio à sabedoria e a ignorância. O PCK é cheio de recursos, possui inúmeras estratégias, apresenta um conjunto de atitudes mentais como a inteligência prática e inventiva, a prudência refletida e a perspicácia. Por outro lado, é também tosco, cheio de lacunas, sem recursos, com faltas constitutivas e pobre em conteúdo. Sob esse ponto de vista o PCK do ensino de ciências das professoras pesquisadas é constituído por essa tensão entre o saber e o não saber. Coube a nós, pesquisadores, não olhar para um só lado. Cabe agora divulgar as duas faces dessa história e trabalhar com a sabedoria que as professoras apresentam quando ensinam um conteúdo do qual não têm domínio, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de ciências.

Bibliografia

- APPLETON, K., KINDT, I. (1992). *Why teach Primary Science? Influences on beginning teacher's practices*. International Journal of Science Education 14 (5), 491-503.
- APPLETON, K., KINDT, I. (2000). How do beginning elementary teachers cope with science: development of pedagogical content knowledge in science. International Journal of Science Education 14 (5), 1- 14.
- APPLETON, K., SYMINGTON, D. (1996). *Changes in Primary Science over the past decade: implications for the research community*. Research in Science Education, 26 (3), 299-316.
- BARBA, R. & RUBBA, P. (1992). *A comparison of pré-service and in-service Earth and Space science teachers' general mental abilities, content knowledge and problem-solving skills*. Journal of Reasearch in Science Teaching, 29 (10), pp 1021-1035.
- BARTHES, Roland (1993). *The semiotic challenge*. Oxford: Basil Blackwell, p. 95- 135.
- BAUER, M.W. & GASKELL, G. (2000). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis, Editora Vozes.
- BENJAMIN, Walter. (1987). *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura*. São Paulo, Editora Brasiliense.
- BORGES, Cecília & TARDIF Maurice. (2001) *Apresentação. Educação e Sociedade*, 74, p. 5-26.
- BRUNER, Jerome. (2001). *Cultura da Educação*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- BRUNER, Jerome. (1997^a). *Atos de Significação*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- BRUNER, Jerome. (1997^b). *Realidade Mental, Mundos Possíveis*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- CARLSEN, WILLIAM (1987). *Why Do you Ask? The Effects of Science Teacher Subject Matter Knowledge on Teacher Questioning and Classroom Discourse*, paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association.
- CARTER, KATHY (1993). *The place of story in the study of teaching and teacher education*. Educational Researcher, 22(1), p 5-12.
- CARVALHO, ANA MARIA PESSOA (org). (1998). *Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico*. São Paulo, Scipione.
- CHARPAK, Georges. (1996). *As ciências na escola primária: uma proposta de acção*. Sintra Portugal, Editora Inquérito Lda.

- CHEVALLARD, Yves. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- COCHRAN, Kathryn F. (1997). Pedagogical content knowledge: teachers' integration of subject matter, pedagogy, students, and learning environments. *Research Matters – to the science teacher* jan. 14.
- COCHRAN, Kathryn F. & DeRUITER, James. & KING, Richard, (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*. Set/oct/ 1993, vol.44, n. 4, pp. 263-272.
- CONNELLY, Michael F., CLANDININ, Jean D. (1995). Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa. In: LARROSA, Jorge. *Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa y educación*. Barcelona: Laertes.
- DELORS, Jacques. (org). (1997). *Educação um tesouro a descobrir*. 6ª ed. São Paulo, Cortez, UNESCO, MEC.ELBAZ, Freema. (1991). Research on Teacher's Knowledge. The Evolution of a Discourse. In: *Journal of Curriculum Studies*, v.23, n.1, p.1-19.
- DRIEL, Jan H. Van. & VERLOOP, Nico & Vos, Wobbe de. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. Vol.35, n. 6, pp 673-695.
- FENSTERMACHER, Gary. D. & RICHARDSON, Virginia. (1993). The elicitation and reconstruction of practical arguments in teaching. *J. Curriculum Studies*, v. 25, n.2, p.101-114.
- FENSTERMACHER, Gary (1994). The knower and the known: The nature of knowledge in research on teaching. In L. Darling-Hammond (ed.) *Review of Research in Education*, 20, 3-56.
- FREEMAN, Donald. (1991). "To make the tacit explicit": Teacher education, emerging discourse, and conceptions of teaching. *Teaching & teacher education*. vol. 7 n. 5/6, pp 439-454.
- FREIRE, Paulo & SHOR, Ira. (1986). *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de janeiro, Paz e Terra.
- FREIRE, Paulo. (2002). *Educação como prática da liberdade*. 26ª ed. Rio de janeiro, Paz e Terra.
- FREIRE, Paulo & HORTON, Myles. (2002). *O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social*. Petrópolis, Editora Vozes.
- FUMAGALLI, Laura. (1998). O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISMANN, Hilda. *Didática das ciências naturais*. Porto Alegre, ArtMed. GAUTHIER, C. et al. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ. 457p. (Coleção fronteiras da educação).

- GEDDIS, Arthur N. (1993). Transforming subject-matter knowledge: the role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *SCI Educ.* Vol.15, n. 6, 673-683.
- GOLBY, M., MARTIN, A. & PORTER, M. (1995). Some researchers' understanding of primary teaching: comments on Mant and Summers' "Some primary-school teachers' understanding of the Earth's place in the universe". *Research Papers in Education*, 10 (3), pp 297-302.
- GÓMEZ, A. P. (1997). O Pensamento Prático do Professor. A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, António (Coord.). *Os Professores e sua Formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- GÓMEZ, A. P. (2001) *A cultura escolar na sociedade neoliberal*. Porto Alegre, Artmed.
- GROSSMAN, PAMELA L.(1990). A study in contrast: sources of pedagogical content knowledge for secondary English. *Journal of teacher education*. Set./oct.24-31.
- GUDMUNDSDOTTIR, S. AND SHULMAN, L. (1987). Pedagogical Content Knowledge in Social Studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, Vo. 31, No. 2, pp. 59-70.
- GUDMUNDSDOTTIR, S. (1990). Values in Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Teacher Education*, Vo. 41, No. 3, pp. 44-52.
- GUDMUNDSDÓTTIR, S. (1995). The narrative nature of pedagogical content knowledge. In H. McEwan and Kegan (Eds.), *Narrative in teaching, learning, and research* (pp. 24 - 38). New York: Teachers College Press.
- HARLEN, Wynne. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: impact on confidence and teaching. *Int. J. SCI EDUC.* vol. 19 n.1 93-105.
- HARLEN, Wynne. (1992). Research and the development of science in the primary school. *Int. J. SCI EDUC.* vol. 14 n.5 491-503.
- HABERMAS, Jürgen. (1990). *Pensamento pós-metafísico: estudos filosóficos*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro.
- HARGREAVES, D. (1982) *The challenge for the comprehensive school: Culture Curriculum and Community*. London: Routledge & Kegan.
- HASHWEH, M. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, Vo. 3, No. 2, pp. 109.120.
- HUBERMAN, Michaël. (1995). O ciclo de vida do profissional dos professores. In: NÓVOA, António. (1995). *Vidas de professores*. 2ª ed. Porto, editora Porto.

- JONES, B. (1991). Pré-service elementary teachers' explanations of diurnal, seasonal and lunar phenomena. Unpublished paper, University of Tasmania School of Education, Austrália.
- KELLY, Janet. Rethinking the elementary science methods course: a case for content, pedagogy and informal science education. *INT. J. SCI EDUC.* vol. 22, n.7, pp. 755-777.
- KRUGER, C & Palácio, D. & SUMMERS, M. (1992). Survey of English primary teachers' conceptions of force, energy and material. *Science Education*, 76, 339-51.
- KRUGER, C & Palácio, D. & SUMMERS, M. (1991). *Understanding forces*. Pack 1 of the series understanding science concepts: teacher education materials for primary school science. Primary school teachers and science project. Oxford University department of educational studies/ Westminster College, Oxford.
- LONGBOTTOM, John E. & BUTLER, Phillip H.. (1999). Why teach science? setting rational goals for science education. *Issues and Trends*, 473-492.
- MARKS, R. (1990). Pedagogical Content Knowledge: From a Mathematical Case to a Modified Conception. *Journal of Teacher Education*, Vo. 41, No. 3, pp. 3-11.
- MCEWAN, H. AND BULL, B. (1991). The Pedagogical Nature of Subject Matter Knowledge. *American Educational Research Journal*, Vo. 28, No. 2, pp. 316-334.
- MELLO, G. M. (1987): *Magistério de primeiro grau: da competência técnica ao compromisso político*, São Paulo, Cortez.
- Ministério da Educação (2000). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais* – Secretaria de educação fundamental. 2ª ed. Rio de Janeiro.
- NÓVOA A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- NUSSENZVEIG, H. M. (1999): Introdução à complexidade. In: Nussenzveig, H. M. (coord.). *Complexidade e Caos*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ/COPEA. NÓVOA, António (Org.). (1992). *Vidas de Professores*. Porto: Porto Editora.
- PACHECO, José A. (1995). *O Pensamento e a Acção do Professor*. Porto: Porto Editora.
- PARKER, Joan. HEYWOOD, Dave. (2000). Exploring the relationship between subject knowledge and pedagogic content knowledge in primary teachers' learning about forces. *Int. J. SCI Educ* vol.22, n.1, pp.89-111.
- PARKER, Joan. HEYWOOD, Dave. (1998). The earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *Int. J. SCI Educ*. vol.20, n.5 503-520.

- PEPIN, Birgit. (1999). Existing models of knowledge in teaching: developing na understanding of the Anglo/American, the French and the German scene. *TNTEE Publications* vol. 2, n. 1, october. The Open University, UK.
- PLATÃO. (1983). O Banquete. In: Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural.
- PORLÁN, R., GARCÍA & RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Diada Editora.
- ORTON, Robert E.(1993).Two problems with teacher knowledge. *Philosophy of education*. 1993. 1-8.
- OSBORNE, Jonathan & SIMON, Shirley (1996). Primary science: past and future directions. *Studies in Science Education*, 26, pp 99 – 147.
- REYNOLDS, ANNE (1991). *Getting to the Core of the Apple: A Theoretical View of the Knowledge Base of Teaching*, paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association.
- RIOS, Terezinha Azeredo. (1999). *Ética e Competência*. 8ª ed. São Paulo, Cortez.
- SALVADOR, César Coll. (1994). *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre, ArtMed.
- SCHÖN, A. D. (1992): Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992, pp 77 - 92.
- SCHÖN, A. D. (1987): *Educating the Reflective Practitioner. Towar a New Design for Teaaching and Learning in the Professions*. San Francisco, Jossey Bass.
- SCHOON, Keneth. & BOONE, William. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. John Wiley & Sons, Inc. pp.553-568.
- SCHWAB, J. (1978). Education and the structure of the disciplines. In: WESTBURY, I & WILKOF, N. (Eds). *Science, Curriculum, and Liberal Education*. Chicago: University of Chicago Press.
- SEALE, John R. (1997). *A descoberta da mente*.São Paulo, Martins Fontes.
- SHULMAN, Lee S. (1999). Professing educational scholarship. In: *Issues in education research: problemes and possibilities*. San Francisco: Jossey- Bass Publishers, p 159-165.
- SHULMAN, Lee S. (1987). Knowledge and Teaching: foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, v.57, n.1, p.1-22, feb.
- SHULMAN, Lee S. (1986). Those Who Understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, [s.1.], v.15, n.2, p.4-14, feb.

- SMITH, Deborah C. & NEALE, Daniel C.(1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching & teacher Education*. Vol. 5, n. 1, pp.1-20.
- STEIN, M. & BAXTER, J. & LEINHARDT, G.(1990). Subject-matter knowledge and elementary instruction: a case from functions and graphics. *American Educational Research Journal*, vol. 27, n. 4, pp. 639-663.
- STERNBERG, r. & NIGRO, g. (1980). Developmental patterns in the solution of verbal analogies. *Child Development* 51, 27-38.
- SUMMERS, M., MANT, J. (1995): A survey of British primary school teachers' understanding of the Earth's place in the universe. *Educational Researcher*, 37 (1) p 3 – 19.
- TARDIF, Maurice. (2000). Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes no magistério. In: CANDAU, Vera M. (Org.). *Didática, currículo e saberes escolares*. Rio de Janeiro: DP & A. pp.112-128.
- TARDIF, Maurice & GAUTHIER, Clermont. (2001). O professor como “ator racional” que racionalidade, que saber, que julgamento? In: PERRENOUD, P., PAQUAY, L., ALTET, M., CHARLIER, E. (ORG). *Formando professores profissionais: Quais estratégias? Quais competências?* . Porto Alegre, ArtMed.
- TARDIF, Maurice & LESSARD, Claude & LAHAYE, Louise. (1991). Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n.4, p.215-233.
- THERRIEN, Jacques & LOIOLA, F. A. (2001). Experiência e competência no ensino: pistas de reflexões sobre a natureza do saber-ensinar na perspectiva da ergonomia do trabalho docente. *Educação e Sociedade*, 74, p. 143-160.
- VAZ, Arnaldo, MENDES, Regina, MAUÉS, Ely. (2001). *Episódios e Narrativas de Professores: experiências e perspectivas docentes discutidas a partir de pesquisa sobre conhecimento pedagógico de conteúdo*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. Anais. Rio de Janeiro. pp.1-12.
- VAZ, Arnaldo. (1998). *Desenvolvimento Profissional Dialógico: reflexão intermediada pela emoção*. ENDIPE, IX, Águas de Lindóia. (comunicação oral).
- VAZ, Arnaldo. (1996). *Being Challenged: Reflections on the contribution of Paulo Freire's work to teacher education: the Thematic Investigation of primary teachers' thinking and practice with regard to the teaching of science*. Guildford, Inglaterra: University of Surrey. (Tese Doutorado em Educação em Ciências).
- VAZ, Arnaldo. (1989). *Estrutura e função do laboratório*, MPhil Thesis. Universidade de São Paulo, Brasil.

- VEAL, Willian R. (1999). *Pedagogical content knowledge taxonomies*. The University of North Carolina-Chapel Hill.
- WEBB, Paul. (1992). Primary science teachers' understandings of electric current. *INT. J.SCI EDUC.* Vol.14, n. 4 pp.423-429.
- WILSON, Suzane M. & SHULMAN & Lee S.& RICHERT, Anna E.(1987). "150 Different ways" of knowing: representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, James.(ed.) (1987). *Exploring teachers' thinking*. London, Cassel.
- ZABALZA, Miguel Ángel. (1994). *Diários de Aula*. Porto: Porto Editora. (coleção ciências da educação, 11).
- ZEICHNER, K.M. (1998). Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico, In: GERALDI, C. M., FIORENTINI, D. e PEREIRA, E. M. (coord.). *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras.
- ZUZOVSKY, R. & TAMIR, P. & CHEN, C.(1989). Specialized science teachers and general teachers and their impact on student outcomes. *Teaching & teacher education*. Vol.5, n. 3 pp.229-242.

Anexo

Exemplo de Entrevista Realizada

Março/2002

Entrevista com Professora 6

LADO A

1. **Dia 25.09, entrevista com professora 6. É o seguinte, eu estou estudando as práticas das professoras das séries iniciais com o ensino de ciências, o que estão fazendo, as saídas que elas têm quando estão ensinando, então eu estava querendo o seguinte: eu queria que tu me contasses com máximo de detalhes possível, as práticas que você faz com ciências e gosta de contar as outras pessoas, professores, colegas, seu marido....**

É, aqui a gente trabalha com projeto de pesquisa. Não fica muito especificado que é um projeto de ciências. A gente trabalha com língua, matemática, separadamente, e trabalhamos com projetos de pesquisa que envolvem as áreas de história, geografia, ciências e outros. Então esse projeto é uma demanda deles, a temática é escolhida por eles. E a gente faz um processo de escolha bem detalhado assim, bem consciente, entendeu? Por que aí cada um opta por um tema, a gente coloca todos os temas em questão, em discussão, no quadro. Este ano, por exemplo, surgiu mais 12 temas. Desses 12 temas o quê que eu fui fazendo? É ... a relação entre a luz, entendeu? Então, a partir dessa relação é que foi aparecendo tema que foi realmente tema escolhido. Então entre esses 12 temas mais ou menos, nós fomos conjugando 2, 3, montamos um tema só, como se desenvolveria um único projeto englobando três temas. Então por exemplo, este ano o que nós escolhemos, o que eles escolheram, foram trabalhar com a Evolução Humana e tinha um outro que chamava As Grandes Invenções. Tinha essas duas opções. A questão de um, era saber como é que o homem apareceu e de outro, como que as coisas foram sendo inventadas ao longo da história. Então nós, eu uní. Aí surgiu o projeto Evolução Humana e As Grandes Invenções, então foi a partir disso, nós então começamos a pesquisar. Porque a questão era essa: como é que o homem apareceu, e o quê que ele foi inventando pra que ele conseguisse ir dominando o mundo, então nós começamos a estudar muito a primeira parte: como é que o homem foi aparecendo. A medida que nós fomos estudando esta primeira parte através de livro que chama "O Homem, a Origem e Evolução" que foi trazido por uma aluna, então nós lendo este livro e nós fomos descobrindo o quê: que a evolução humana, ela também é caracterizada por invenções, né, ele foi inventado coisas, a medida que ele foi caracterizando cada vez mais homem, *Homo sapiens*, desde o homem....lá...o...

2.(?)... anterior a isso...eu não me lembro também... tá bom...

Desde o *Australoptecos* propriamente dito, desde depois para o *Homo sapiens*, ele dá um salto, e depois vem o *herectus* e o *sapiens*, o (?) e o *sapiens*. Então, através desse estudo de evolução, a gente foi vendo que, o homem, ele foi evoluindo fisicamente, intelectualmente, ficando mais inteligente, e aí ele foi produzindo instrumentos que foram deixando a vida dele mais fácil, que foram fazendo com que ele dominasse mesmo o planeta, vencendo os animais ferozes e etc.

3. E aí surgiram algumas coisas relacionadas à religião, relacionadas com ciências?

Sim, sim. A questão da religião vai aparecendo, que o próprio livro e os outros textos que a gente foi lendo foram contando, que eles começaram a adorar, ou a ter divindades, essas coisas ...

4. Não. Eu estou falando assim: da criação, por exemplo.

Ah, da criação, sim apareceram.

5. A idéia da criação e a idéia da evolução?

É, essa discussão apareceu várias vezes. E aí eu deixei claro pra eles o seguinte: A Bíblia conta uma história, que é o primeiro homem, Adão e Eva história dos genes da vida. Há quem acredite nisso, mas não há provas concretas como as que existem. Os fósseis, como eles vão sendo descobertos e aquele fóssil é datado de tal época, este ser viveu em tal época e ele realmente tem a ver com o homem de hoje. Ele é um ancestral, entendeu? Então, assim, eu não desbanquei o que a religião conta, eu contei versões. Foi isso o que eu procurei fazer. A versão da ciência, o que a ciência conta em cima de provas, que são fósseis, são...

6. Chegaram a ter algum tipo de discussão sobre...por exemplo, diferença entre ciências e religião?

Já chegamos. Aí eu falei da questão da fé, que há quem acredite em Deus, e quem tem fé, acredita que Deus criou este mundo todo, com todas as coisas existem e tal. Foi o que eu falei. Eles não bateram muito neste ponto, eles não ficaram presos a esse ponto, eles perguntam, mas com essa minha explicação eu tenho a sensação de que eu estou satisfazendo a esta pergunta. Tem um texto que a gente leu, onde eu queria estar, um texto até difícil da Super Interessante, mas onde eu queria estar abordando a questão da evolução mesmo, que não foi assim: é... surgiu um e outro desapareceu, depois desapareceu, outro, depois outro desapareceu, sendo que um tem desaparecer para outro aparecer. Era esse meu objetivo, porque o texto deixa isso claro. Que várias espécies de hominídeos viveram ao mesmo tempo. Durante determinado tempo, eles conviveram ou não, mas eles viveram na mesma época e neste texto fala que Adão não passava de um simples macaco-prego, então quando eles lêem isso eles ficam assustados, entendeu? Aí eles perguntam: como é que é isso? Como é que é esta história do Adão? Porque realmente, o Adão é passado pra nós como um ser como nós, já pronto, sem nenhum, configurado do jeito que nós somos, então, eu fui explicar que realmente através da explicação que a ciência traz, e das

descobertas que vem sendo feitas cada dia mais, de fósseis, de vários lugares que estava sendo encontrados restos de homens, de objetos, provas de que homem que viveu ali há tantos mil anos atrás, mostra que realmente, se Adão existiu, ele não foi como nós somos. Então eu sempre falo deste jeito que eu estou te falando, mas nunca colocando em questão que não se deve acreditar, ou não se deve ter fé em Deus. Eu acho que uma coisa não invalida a outra, eu acho que é possível acreditar em Deus, mas acreditar nessas provas, entendeu, ver que isso é realmente uma coisa que aconteceu, e que é real, e que existem provas. Então, bom, dentro deste assunto foi mais ou menos isso que eu expliquei...

7. E depois...?

Depois a gente discutiu muito as moradias das cavernas e tal. Aí a gente fez duas excursões que foram uma à Gruta da Lapinha né, pra ver o ambiente de uma caverna, como é que é, e lá é muito bonito, e eles adoraram e depois a gente foi ao Museu de História Natural, lá no Horto, da UFMG, onde a gente observou os crânios, assim, a diferença de evolução dos crânios, principalmente entre esse e esse, né, mostrando que *Herectus* e o *Homo sapiens* né porque aqui eu acho que existe um salto muito grande né, que o crânio desse é uma coisinha (?) do australoptecus é bem pequenininho e o *Homo sapiens* já é um crânio bem semelhante ao nosso, assim vai aumentando e a gente vai discutindo todas estas questões né, que a medida em que o crânio vai aumentando, parece que ele vai ficando mais inteligente, vai resolvendo os problemas com mais facilidade, vai dominando de uma forma melhor, vai dominando o mundo, e vai conseguindo sobreviver.

8. E esse negócio da invenção aí...tu mostraste quais invenções?

Pois é. As invenções, a gente viu então duas partes das invenções: a primeira parte foi relacionada à pré-história, aos homens primitivos. O que que eles foram inventando que foi tornando a vida deles mais fácil. Então vem a pedra-lascada, vem os ossos de animais, os arpões, as flechas, cada vez mais sofisticadas, com pontas cada vez mais finas, conseguindo alcançar uma distancia maior, portanto, matar animais com mais facilidade pra comer, então primeiramente a gente viu esta questão das invenções pré-históricas.

9. E o fogo?

O fogo a gente viu, assistimos o filme "A Guerra do Fogo", discutimos o que é, uma invenção não uma descoberta, porque na verdade o fogo não é uma descoberta, é uma coisa que já existia, que eles passaram a utilizar mas dependiam muito da natureza, da hora que havia tempestade pra estar pegando fogo e aos poucos algumas tribos foram aprendendo a produzir. O filme, eu acho que ele mostra muito isso. Falando também eu assisti com eles aquele filme da "Caverna do Urso", que mostra já um pouco, é... voltado pra religião eu acho, que é a cosia do místico, não chamaria de religião, coisa do místico, que o homem tem essa necessidade, que o urso é um Deus, e o poder está ligado ao urso, e aí eles tomam chás, por exemplo nesse filme, e alguns que são os mestres lá ficam meio alucinados e começam a ver o urso, então conta toda esta história, na verdade a história é de uma mulher, que entra

nesta tribo e ela não faz parte e ela é discriminada o tempo inteiro, então tem todas estas questões humanas mesmo, que acontecem com o malaguüma, que é um homem já quase um *sapiens* entre o (?) e o *sapien*. Mas e aí, dá pra discutir também esta questão da mística, quer dizer, eles precisavam de estar atribuindo acontecimentos, fenômenos da natureza, o quê que acontecia, morte, a vida após a morte, todas estas questões, alguma divindade, que na época eram atribuídas aos animais. Bom, e aí a questão das invenções, como foi estudo profundo, muito discutido, a gente trabalhou com esse livro eu trouxe outros textos a gente montou numa pasta de projetos, que aqui a gente trabalha assim, a gente está selecionando textos, monta uma pasta daquele assunto, e quando aparece textos que estão ali pra responder realmente as questões da turma, a gente adota o livro. Então este livro por exemplo, cada um tem um. Então a gente vez estudo deste livro todo, depois mais textos, mas muito voltados para pré-história. E aí a questão das invenções modernas, nós demos outro rumo, aí nós fizemos uma pesquisa com todos os adultos, pessoas da escola, da casa, amigos deles, e perguntando quais eram as invenções que eles consideravam mais importantes, e aí saíram muitas invenções, então eu coloquei pra eles que estudar todas as invenções que existem é uma coisa impossível. O que nós fizemos foi o seguinte: a partir da pesquisa, nós escrevemos um texto organizando as invenções que foram citadas, em blocos, em grupos. Então tem o grupo da saúde que aí aparece: a medicina, anestesia, os antibióticos, marca-passo, aparelho pra surdez, óculos, lentes de contatos, então, estas coisas que estão voltadas pra o bem estar do homem. A partir então dessas pesquisas, a gente agrupou, um grupo foi da saúde, o outro foi dos transportes, que foi muito citado, o outro das telecomunicações que aí aparece desde a escrita até o computador, é toda a tecnologia mesmo, previsão, bina, todas estas coisas, fax, celular, telefone, todas estas coisas que estão voltadas para comunicação e telecomunicação, que é a tecnologia junto com a comunicação. Então estes foram os três principais. Aí apareceram construções, casas, prédios, comidas e só. Foram estas que mais apareceram. Instituições, que a única citada foi a escola. A única das instituições citadas foi a escola. Então eu organizei a pesquisa com eles, eu achei importante porque aí eles têm uma visão já de áreas, de conhecimento, ou produção humana mesmo, e aí apareceram duas que foram consideradas por nós básicas, na verdade três, consideradas por nós básicas, para que todas as outras funcionem bem. Que são: a escrita, a roda e a energia elétrica. Então eu combinei com eles que a gente poderia escolher, porque eles já estavam cansados, querendo mudar o assunto de estudo, entendeu? então eles estão querendo acabar com isso o mais rápido possível, entendeu? então eu combinei com eles que a gente poderia escolher duas invenções e fazer um estudo rápido das duas. Então eles escolheram a escrita e a roda. Então eu já li um livro sobre a escrita, a gente já discutiu muitas coisas até a escrita virar o que que virou hoje, materiais que foram utilizados desde a pré-história, quando a pré-história estava mudando pra história, quando a escrita estava sendo inventada até hoje, como bloco de argila, como papiro, como pergaminho, todos esses objetos que foram sendo utilizados pra estar escrevendo. E a roda a gente está começando a discutir agora, sobre a roda. E

aí eu estou querendo só...o quê que vai ser o empreendimento? vai ser o mural que vai estar contando um pouco desta história, da escrita e da história da roda. E... um ...que chegou ali hoje, um tabuleirozinho que eu vou estar montando, com objetos que a gente produziu sobre as invenções pré-históricas, em argila. Então se você olhar ali no chão, tem algumas coisas que eles produziram, algumas coisas quebraram, mas são potes, machadinho, aquele parece dentes de fósseis de animais, flechas é...talheres, tudo isso eles produziram no barro e a gente mandou queimar, então são essas três coisas que a gente vai estar discutindo, entendeu. Bom, é mais ou menos isso que acontece. Quer dizer, em primeiro lugar, existe uma...é...eles colocam o que eles querem estudar, a gente discute coisa por coisa, aí eu pedi ...

10. Eles colocam através de perguntas ou ...

Não. Eu gostaria de estudar isso porque, eu queria saber isso, isso, isso, entendeu? E esse ano eu pedi então, que eles escolhessem em casa, discutissem em casa, e se eles tivessem algum material, que era pra eles trazerem. Então eu fiz uma roda, e aí eles falaram do tema que eles escolheram e já trouxeram uma revista, um livro, que já estava falando sobre o assunto, e já contaram alguma coisa, pouca coisa que eles tinham lido em casa naquele material. Então eu fiz uma roda, cada um falando o que que gostaria. Depois eu listei todos no quadro, qual seria a questão principal dentro de cada assunto, então todos estes listados estavam (?)... então olha, esse aqui seria a Evolução Humana. Então quais seriam as questões principais dentro da Evolução Humana. Passagem do macaco pro homem, porque aí eles já tinham notícias de que o homem veio do macaco, se os homens como vivia, como representava nas paredes das cavernas, como era a alimentação, roupas, moradias, armas desses homens primitivos, se ainda existem homens que vivem como os homens primitivos, aí a explicação que eu dei foi o seguinte: ainda existem modos de vida que são primitivos. Mas os homens são *Homo sapiens*, ainda não existe homens metal(?), não existe nenhum tipo de homem diferente do *Homo sapiens*. O modo de vida é que é parecido. E a dominação dos mais evoluídos e a luta de grupos, que isso também a gente estudou muito, falou muito com relação a descoberta da agricultura, que aí foi aparecendo a riqueza, que uns foram enriquecendo mais rápido do que os outros e aí foram aparecendo as grandes civilizações, os reis e os escravos, as riquezas e a pobreza. Então isso veio de um texto também, que a gente ficou de discutir, e aonde a gente falou disso. Eu ajuntei então esse com esses...

E Andreza, como...?

O homem e suas invenções: quais foram os principais desde o homem primitivo até hoje, então isso é a questão: quais foram as principais da pré-história que estão ali, que foram falados, está registrado também no texto, falando quais eram as principais, (?)então tem lá pegando (?) pele de animal, servia pra quê? fósfil de animal, servia pra quê? Argila servia pra quê? O fogo servia pra quê? E quais os benefícios e malefícios que trouxeram pra humanidade. Então isso aqui, a gente viu assim, muitas invenções, a maioria

delas trás benefícios, mas ao mesmo tempo também tem um jeitinho de prejudicar. Como o avião, por exemplo, que foi criado pra transporte rápido, seguro, mas é usado pra guerra, a grande guerra igual agora.

Como é que tu trabalhaste esta coisa do tempo, por exemplo: O homem tal tem...ele surgiu há tantos milhões de anos, 5 milhões de anos, 4 milhões de anos, esse negócio, como é que foi trabalhar isso com eles?

Não é uma coisa fácil. A gente fez por exemplo, nós começamos... ah...tem uma aluna que trouxe um livro que conta desde o desaparecimento da terra até o aparecimento do homem. Então a gente vai tendo algumas ações, mas esta questão do tempo é uma questão muito difícil pra eles, é entenderem. Então por exemplo, a gente fez uma linha de tempo, no pátio da escola entendeu, que partiu lá do morro, lá de baixo, que representava o aparecimento da terra, 5 milhões de anos, e viemos de 5, 4 bilhões, 3 bilhões, aí até chegar o aparecimento dos dinossauros, andamos de 10 em 10 metros, de 1 milhão a 1 milhão de anos, até chegar aqui na porta da sala. Então fizemos por exemplo: apareceram os dinossauros há 250 milhões de anos e o homem está aqui. Fizemos esta linha de tempo, por causa da distância do aparecimento da terra, do surgimento da terra, até o aparecimento do homem. Depois nós fizemos uma outra, que aí pegou só aquele pedacinho, que era quando os dinossauros desapareceram até o aparecimento do homem. E partimos de novo de lá pra ver que realmente o aparecimento do homem em relação a tudo que aconteceu no planeta até hoje, é uma coisa muito pequena. Depois eles fizeram uma linha de tempo que é só da vida deles, assim do último século, você entendeu? relacionado ao trabalho com livro de matemática. Então a gente vai fazendo algumas coisas assim...

11. E essa coisa dos dinossauros não viverem junto com os homens?

É uma questão que eles perguntaram muito. Quanto tempo, se eles reaparecessem, como é que ia ser? Como é que eles desapareceram. Isto foi muito falado e principalmente no primeiro momento, quando a gente estava falando sobre o que aconteceu na terra, a terra é muito quente, depois começou a esfriar, depois nasceram plantas, animais, e aí os animais foram crescendo demais, o quê que aconteceu que os dinossauros desapareceram e eles realmente desapareceram? Realmente eles desapareceram. Se eles tivessem aqui nós estaríamos? Provavelmente não. Porque tinha um menino que tinha escolhido dinossauros. Então eu aproveitei pra falar um pouco porque as questões eram: porque desapareceram, de que se alimentavam, porque receberam os nomes de dinossauros, como viviam. Aí eu aproveitei pra falar um pouco disso no primeiro momento quando a gente estava falando entendeu? e aí vai, aparece muito: porque desapareceram? Quer dizer (?) pra gente que foi ficando escasso os alimentos pro herbívoros, os carnívoros foram comendo, e aí foram ficando sem comida, (?) etc.

12. ...(?)Isso daqui são os temas...

São os outros temas. Que aí seriam plantas que estariam ligados a alimentação humana, que eu também tentei responder através da descoberta da agricultura, um pouco né, é claro que não é profundo, mas, quais são as

plantas mais adequadas, como se deve cultivá-las, mas muito assim, a gente supõe que as plantas medicinais apareceram junto, que as mulheres que descobriram a agricultura por conta de ficar mais tempo e de poder observar mais esta questão de plantar, de molhar, de florescer e aparecer. Então eu falei um pouco disso também, na descoberta da agricultura. E os outros temas tem: a inteligência dos animais, como podemos estimular para que os animais consigam fazer coisas incríveis, ação que tipo de materiais são necessários e atividades...(?) aqui, era uma coisa que eu tinha ajuntado. As culturas diferentes que existem no Brasil. Quais são as características de cada uma, e aqui tinha os índios brasileiros. Então seria uma coisa que, este estaria dentro deste. A cultura indígena seria uma das culturas brasileiras. A terra antes de ser formada, como foi formada, essas duas foram respondidas, que a gente falou, reuniu, viu o que estava acontecendo para chegar no aparecimento do homem...e aqui tem sobre os ursos polares mamíferos aquáticos e também... é... seria possível a gente estar organizando juntos porque, o urso também é um mamífero aquático, então essas duas seriam um grupo de pesquisa, um assunto pra pesquisa, entendeu? Bom, agora então eu estou fechando então esta questão das (?) entendeu e...

13. Da escrita, tu estás discutindo a questão do...desde a descoberta...

Desde a representação das cavernas, as paredes das cavernas, aí fomos pra grandes civilizações Egito, Mesopotâmia onde realmente aparece, China, a escrita hierográfica no Egito, Mesopotâmia, Chinesa, depois vem a questão do comércio, ali no Mediterrâneo, (?) inventam as consoantes que em contato com os Gregos inventam as vogais. E aí surgiu o alfabeto e aí surgiu a escrita. Isso foi há mais ou menos 2 mil anos atrás.

14. É, mas tu fizeste que tipo de atividade pra discutir isso com os meninos?

Eu coloquei por exemplo, vários tipos de representação, o que significa uma escrita gráfica e escrita alfabética. Então a gente foi vendo no livro vários de tipos de símbolos que representavam uma idéia, e o quê que isso era complicado, como que isso era complicado e quanto que o alfabeto facilitou toda a comunicação que esses, o Egito por exemplo, eles usaram muito sinais então era complicado pras pessoas terem acesso a escrita, conseguirem utilizar a escrita, e com a invenção do alfabeto tornou mais popular. Então eles, eu fui colocando a atividade que eu fiz foi muito assim, no quadro, é...colocando sinais ...

LADO B

...já está feito assim...já tem uma atividade pronta pra estar fazendo isso entendeu, ainda não fizeram, mas eles vão estar fazendo. São 15 sinais, que eles vão estar inventando 15 sinais e comunicando depois, (?) pra estarem comunicando uma idéia através daqueles sinais. Já está pronto, pra eles estarem fazendo, porque é uma experimentação mesmo, como se eles inventassem um código de escrita. É isso, já está pra ser feito.

15. Aí tu foste até a descoberta da escrita, tu pegaste, por exemplo, questão depois disso aí, e até a imprensa mesmo?

Sim, sim. Já falamos sobre a imprensa, como é que foi inventada, como é que era a questão das primeiras impressões, como é que era a máquina, que era uma espécie de carimbo, que as letras eram móveis, isso tudo já foi falado, da imprensa até o computador, a máquina de escrever, depois a máquina elétrica, depois o computador com impressora, já falou disso tudo, tem um livro que se chama: A escrita das paredes ao computador. Então foi com esse livro que eu trabalhei e ele aborda todas essas histórias, desde o aparecimento da escrita, desde as primeiras representações, desde a escrita alfabética e todos os materiais que foram utilizados pra ...

16. Aí como atividade prática você fez, você está fazendo o...

É ,aí a gente faz, aí eu fui lendo este livro, aí todo pedaço que eu lia não fui muito em capítulos não. Eu lia 2 páginas entendeu, aí a gente anotava, eu fazia uma escrita coletiva, entendeu. Esta escrita coletiva, ela vai ser montada no mural, eles vão fazer desenhos representando cada parte desta escrita, eles vão estar com esta parte parte do projeto também, é um registro. A partir deste registro, eles vão estar fazendo um estudo mesmo, tipo uma representação do texto, mas do texto do livro que está registrado lá na escrita coletiva entendeu, e onde está envolvendo esta atividade como...

17. Nessas atividades teve alguma coisa que surpreendeu , desde a postura dos alunos, alguma coisa assim, perguntas que eles fizeram, ou coisas que você mesmo estudando, assim preparando achou interessante...

Eu particularmente gosto muito deste assunto todo. Eu tenho uma curiosidade muito forte com relação a toda essa história, aparecimento do homem, estas invenções, eu acho que eles vão se surpreendendo o tempo inteiro, quando por exemplo, eles assistem aqueles dois filmes que eu falei que é A guerra do Fogo e aquele da Caverna do Urso, eles ficam ao mesmo tempo surpresos, e ao mesmo tempo amendontrados, assim, tem um certo medo, uma certa angústia, assim, entendeu? a primeira vez que eu passei a Guerra do Fogo, eu passei duas vezes, a primeira vez foi horrível assim, eles não conseguiram assistir com tranqüilidade, entendeu, é assustado mesmo com a figura do homem, com o ambiente, com as coisas todas que foram acontecendo, que seriam normais que o homem estar enfrentando, depois também, tem muito esta questão da guerra, da luta, dos fenômenos mesmos de estarem colocando mesmo em prova toda a questão da sobrevivência, dos animais ferozes, como é que eles davam conta de se defenderem do tigre-dodente-de-sabre, daquela preguiça-gigante que tem lá museu então, tudo isso pra eles é muito novo, eles nunca tiveram tanto contato com esse assunto, como eles tiveram, então ao mesmo tempo em que eles ficaram surpresos em determinados momentos, tu sente que eles sentem medo, de ver o quê que realmente aconteceu. Pra mim assim, lidar com esses sentimentos é um desafio. São sentimentos próprios mesmos, eu acho, da idade deles, próprios do ser, do ser humano, mas não é uma coisa muito fácil de lidar, eu acho que fui como tranqüilidade mas eu tive que ficar muito atenta, pra que eles também dessem conta de ficar tranqüilos e írem conversando entendeu,

porque eu acho que é muito apresentado muito bonitinho, assim você pega,...conseguirem saber de todas essas coisas, vai sendo tudo apresentado muito (?), tipo história de Adão e Eva, sem muita luta, sem muita guerra, entendeu, todos esses obstáculos são ocultados dentro da escola de uma forma geral, só quando eles...

18. Então eles ficaram impressionados com isso?

...ficaram impressionados com os obstáculos, principalmente com os obstáculos. E aí assim, o que eu tentei fazer foi ponderar muito, que aquilo era uma questão de sobrevivência, né todos estes obstáculos pré-históricos por exemplo, questão de sobrevivência, que tinha que acontecer, e que hoje a gente está exposto a estes obstáculos, e que eles estão, eles aparecem de maneira diferente, mas que todo esse corre-corre do dia-a-dia, que toda esta questão de violência, de drogas, de violência que existe no mundo, que existe no lado de fora, no portão, da escola as vezes até aqui dentro, a gente lida com isso, são também parte das lutas dos dias de hoje, então eu acho que são com essa intervenção que eles começaram a ponderar né...

E Andreza, você é observadora mesmo! E você já dá aula há quanto tempo?

Desde 95 eu estava aqui na...

E por exemplo, nos outros anos tu também trabalhastes com alguns projetos relacionados com ciências?

Sim, sempre.

Tu já trabalhaste com algum tema relacionado a Química?

Não. Química pura não. Acho que não. Eles gostam muito de estudar animais, eu acho que é uma questão muito forte. Então um tema que aparece muito são animais, tipo animais polares, animais em extinção, tartarugas, esses animais são muito estudados, muito, são extremamente estudados. Eles gostam muito de estudar o universo. Toda esta questão do universo, como que se organiza, como que surgiu, a questão dos planetas é uma coisa que fascina muito, eu estudei sobre índios algumas vezes, é... dentro do universo eu já estudei sobre o sol, e aí vem a questão da química um pouco, mas isto relacionada com a composição do sol, as temperaturas e tal, só isso

19. Agora eu fiquei em dúvida se é moda ou se é às vezes interesse do aluno. Por exemplo, ano passado, 2 escolas trabalharam projetos sobre o universo e eu estou fazendo várias entrevistas com as professoras que fizeram projetos sobre o universo. Eu fico às vezes sem saber se é um interesse ou se é...

Eu acho que é muito interesse deles. Eu tenho uma questão comigo que é a seguinte: eu vivi no interior, então eu tive muitas vivências culturais de folclore, por exemplo, no interior entendeu? que era uma coisa que me interessava muito e continua me interessando, entendeu? eu participava de festas folclóricas, de atividades folclóricas, uma cidade histórica que tinha muitas festas, tem ainda. Muita coisa voltada pra história, como é que foi

essa história, a história da cidade, a história do Brasil relacionada a cidade, manifestações folclóricas, festas que fazem parte do calendário do ano, e que são super comemoradas, tem muito artesanato, tem uma série de coisas. Eu tenho a sensação de que os meninos daqui não tem essa vivência entendeu? e fica as vezes um pouco difícil a gente estar trazendo pra eles porque, eles não tem essa vivência. Então por exemplo, agora eu estou trabalhando (?) então eu estou trazendo um pouco dessa coisa dentro do folclore. O Marcelo Xavier por exemplo...

Você está trabalhando isso num projeto ou...

Em língua portuguesa. É um projeto de língua portuguesa. Então por exemplo, o Marcelo Xavier, é um autor, não sei se você conhece, que está resgatando muito esta questão do folclore brasileiro, através dos livros dele, que está fazendo uma série de livros que está contando sobre o folclore e eu fiquei muito com vontade de estar fazendo isso. Então eu não sei, essas questões realmente aparecem muito, essa questão de animais e tal, mas estão muito voltadas pro cotidiano deles, que eu acho que é o que eles vêem: Discovery Channel, Globo Repórter, então esses documentários que estão passando na televisão, que tem muito a ver com animais, se você for observar, o Globo Repórter, todos praticamente estão aí passando sobre os animais, com o universo. É essa muita a temática que eles ficam perguntando e eu acho que é o que eles trazem muito pra escola. Realmente aparece muito esta história do universo. E eu acho que a gente tem tendências, a gente professor, tem tendências, talvez a gente vai conduzindo um pouco a escolha do tema que a gente gosta, não sei. Aqui na escola a gente interfere, mas em momento nenhum a gente decide. Assim, eu emito opiniões, o que eu acho que deveria ser, nesta organização por exemplo, eu falei: dá pra ser assim, assim, assim. Vocês concordam, não concordam, porque que concordam, porque que não concordam? E dizendo que esta história humana, história do homem me fascina muito, então, eu acho que eu vou também estar seduzindo. Agora aqui, realmente (?) se existe esta questão minha, mas não tem esta imposição toda.

Tu já trabalhaste sobre o universo com eles, neste projeto?

Já há muitos anos, já trabalhei sobre universos como um todo, que aí a gente vai falando um pouco de cada coisa, que eram muitas questões relacionadas a tudo sol, luz, lua, estrelas, planetas, e já trabalhei só sobre o sol. Bem voltado só pro sol.

Neste projeto tu fizeste o quê?

Bom, foi livro que a gente trabalhou, eu sei que foi até um livro que a gente produziu...você espera um pouquinho? A gente, eu acho aqui na (?) fomos discutindo muito a questão de como trabalhar com projeto pesquisa né, isso aqui deve ter uns 6 anos mais ou menos que eu fiz, e esta questão de trabalhar com projeto de pesquisa surgiu na "Educação Não É Só Aqui Na Escola", né, foi o seguinte: os alunos perguntam e a gente vai conduzindo o trabalho pra estar respondendo a estas questões. E aí aos poucos a gente foi estudando, discutindo muito, estudando, lendo e tal e fomos descobrindo

que, na verdade através das várias perguntas que eles fazem, tem uma questão central, tem um problema que move aquela perguntação toda. Aqui nessa época, a gente ainda estava começando, então a gente estava trabalhando muito ainda em cima das questões, sem estar muito ligada nessa questão central, qual era mesmo a base, qual era o fundo da coisa, entendeu? a gente ia falando, a gente ia...

Por exemplo, neste mesmo projeto...é...

Aquí já eu consigo responder a uma questão assim, esta coisa do homem e o macaco: como é que apareceu? ele veio realmente do macaco? ele foi criado por Deus? como é ele que apareceu? e como é que apareceram todas as coisas? o quê que fez que o homem inventasse todas as coisas? então a questão é essa, é a evolução humana desde quando o homem existe? ele veio de onde? de onde o homem veio? e como é que ele foi ficando inteligente e inventando as coisas e dominando o mundo. Essa é a pesquisa.

Aí tem um negócio, que vem da racionalização não é?

É, da racionalização.

Porque aí tem um negócio deles quererem é saber como que foi que ontem, ele passa ... essa coisa de criar, estudar, própria ciência, essa coisa de você tentar aprender, um mundo de uma forma tão nítida, e você criar coisas e ir dominando o mundo?

E dominando o mundo. Exatamente. Muito desta questão mesmo da razão da racionalidade, esse potencial que o homem tem, só o homem tem de estar fazendo isso. Mas então aquí a gente foi respondendo as questões, então a gente escreveu um livro, e as questões eram: como surgiu o sol? quais são as substâncias que formam o sol? como é sol de perto? o sol pega fogo? sim, não. Aí a gente colocou o sol (?) respostas pra depois (?) qual é a temperatura do sol? se o sol acabar, a terra vai continuar existindo? quais as influências que o sol exerce na terra e as pessoas? é possível o sol trombar com a terra? O sol está centrado ente o sol e a terra? o sol ilumina todos os planetas do sistema solar? o sol é uma estrela ou um planeta?

E aí, vocês responderam isso como? Através de...

E a gente ia respondendo isso através de textos, através de vídeos, documentados do universo, é... foi acho que só o que eu fiz. Muita discussão, esta questão do sol acabar ou não, também foi uma questão que assustou muito, na época, que eu lembro que, os meninos ficaram apavorados em saber que, nem sempre o sol existiu e nem sempre ele vai existi que a existência da terra está completamente vinculada a ele, da vida na terra, está completamente vinculada a ele, se ele acabar a vida acaba.

Mas aí, por exemplo, você acha estas histórias de outras (?) eram melhores que essa, pra trabalhar em cima das questões...

Eu acho que é uma maneira de trabalhar a pesquisa, eu acho que a significatividade da coisa, ela é muito maior, então você está com o problema que você tem, claro, entendeu? eu acho que eu tenho um problema, como é

que eu vou resolver este problema, entendeu? aí eu vou pelo atalho pra resolver coisas sobre este problema. Aqui a gente tinha o contrário, muitas perguntas mas um problema (?) entendeu? e fica difícil você medir a significatividade da coisa entendeu? eu acho que se você tem claro, se os alunos têm claro, qual é realmente a questão, o quê que nós estamos querendo saber, tudo que a gente está falando, está relacionado com este problema então, a gente está resolvendo um problema, está respondendo a esse problema, fica tudo mais claro, mais fácil de você conduzir, entendeu? eu tenho a sensação hoje de tranquilidade, sabe, assim, que os meninos dão conta de entender tudo o que você falar sobre esse assunto, aqui. Ah, você já falou, já falou, entendeu? Então eles dão conta de entender e com muita tranquilidade, porque está claro, entendeu? Eu acho que essa é a grande diferença. Antes a gente ficava muito ansioso, nem sempre a gente tinha a garantia que os meninos ficavam interagidos com o trabalho, com o tema, completamente envolvidos.

Aí você... é...mas, então aí você acha que fica mais (?) né?

E eu acho, acho que é o método mesmo

E também, a gente está falando às vezes dessa coisa, desse jeito de estar meio sem caminho...

...é...pra muitos caminhos, trás o recorte e aquilo é respondido, aquilo é pesquisado, aquele assunto é pesquisado.

Às vezes durante o projeto aparece outras perguntas?

Aparecem outras perguntas

E aí vocês ficam recordando as perguntas?

Muito. Acho que as perguntas aparecem, as perguntas aparecem, elas são discutidas, respondidas, mas até hoje todas que apareceram não houve necessidade de encaminhar o assunto, entendeu? De estar muito vinculado ...

Aqui no caso do sol, por exemplo, como era pra vocês explicarem coisas do tipo assim: está lendo lá, aí eles falam assim: ah, o sol é formado de gás. Mas professora o que é gás? O que é hidrogênio? Como você trabalhava isso?

Isso pra eles foi tranquilo. Gás pra eles era uma coisa que eu acho que eles já tinham construído, sobre gás, eles já tinham. Isso realmente não foi um problema né, quando a gente falou em gás, eles deram conta de saber. O quê que era gás, oxigênio, a gente vê a questão da respiração, o quê que acontece dentro e fora do corpo, o quê que é oxigênio, esta questão, gás carbônico. Isto tudo são gases, né. E o gás do sol era...(?). Esta questão não foi um problema, não foi uma questão que eles não dessem conta de entender o quê que é.

Nesse projeto tu produziste algum tipo de material, um glossário com palavras que não sabem o que é?

Não. A gente produz, cada projeto, a gente faz uma coisa entendeu? Então normalmente a gente trabalha, faz uma pesquisa, com livro paradidático e aí, a gente vai neste trabalho pra gente mostrar pros meninos, deixa eu te mostrar... aqui eu fiz um estudo do livro "O Homem e Além da Evolução" com todas as palavras difíceis sendo discutidas e perguntadas, e explicadas, depois fiz cruzadinhas, então toda a estudo de texto mesmo, então esta é a pasta no projeto, aqui estão todos os estudos do textos. Aí tem: registro sobre o filme que a gente viu, este texto é aquele que trabalhava (?) dos vários ao mesmo tempo, né, outra coisa que foi super importante, que é voltada para as invenções, mas é...esta questão da criatividade humana que garante a supremacia. Isso foi, quer dizer, foi a rebeldia(?) e a criatividade, as duas conquistas que eu mais trabalhei, que eu mais quis deixar cada vez mais claro, que é a questão da ele ter se tornado bípede, de ter endireitado o corpo, e a questão da criatividade que foi (?) Então aqui ó, aqui tem um texto sobre as cavernas, depois pinturas nas cavernas, principais cavernas, principais pinturas, cada texto tem uma atividade, depois os primeiros habitantes do Brasil, aqui por exemplo, imagine que você é um homem ou uma mulher pré-histórico e use o espaço abaixo e faça um desenho, depois tem outros textos sobre as cavernas mineiras, que a gente trabalhou antes de visitar a Lapinha, tá, depois, o registro da expedição, o desenho da expedição.

Ir na gruta, eles devem ter adorado né?

Muito legal. Aqui são conjecturas sobre agricultura, descoberta da agricultura, aí então aqui, vai estar falando sobre as primeiras invenções, tudo o que a gente viu nos livros, filmes, estudou de que que eram feitos, e aqui as explicações, invenções (?) aí vai vir um texto sobre a escrita e o texto sobre a roda. Então aqui é o material de estudo, a pasta do projeto. Além da pasta neste projeto, a gente vai estar produzindo? o mural, e aquele cantinho com as peças. Mas por exemplo, eu já estudei animais marinhos, por exemplo, e fiz esta pasta com todos os textos, todos os estudos, além desta pasta, eles têm este livro, cada um tem, então, assim, aqui então eles tinham um livro paradidático que é com os animais marinhos, eles tinham a pasta, e aí eles tinham já todos os textos explicando tudo, a gente produziu por exemplo, uma revista de divertimentos, com assunto, entendeu? então faz passa-tempo, faz liga-ponto, sei lá, 7 erros, faz cruzadinha, faz uma série de divertimentos mesmos, a língua, esse é um jeito que eu considero de estar trabalhando a língua portuguesa, porque eles estão elaborando uma série de atividades mesmo, onde as pessoas vão estar fazendo e extrapolando o assunto, o que é mais significativo aparece, entendeu? Então eu já fiz isso, já fiz livro de perguntas e respostas, já fiz só mural registrado em cartaz, com textos pequenos, já fiz livro grande, então cada vez aparece (?) entendeu? Ano passado fiz do cachorro, aí eu fiz um outro livro de divertimentos. Já estudei sobre os índios, três nações indígenas brasileiras. Aí nós fizemos um livro também que contava fatos principais, que eram 6 fatos principais de cada nação indígena que a gente tinha estudado, mas todos esses assuntos estão na pasta, todos os textos trabalhados estão na pasta.

Desses projetos todos aí, qual te deu mais trabalho, um trabalho de angústia mesmo, ao estar trabalhando e não estar dando certo?

É certo, foi dado, entendeu. Sempre até o momento em que eu não tinha esta questão principal clara, até o momento em que a gente não tinha isso, a gente, nós educadores, quando a gente ficava tentando responder uma série de perguntas, sem ter uma problemática clara, pra nós principalmente, ou sem saber que caminho que era esse, que era um caminho meio desorganizado, aí eu ficava angustiada, independente das (?) entendeu? a partir do momento foi descobrindo, isso deve ter uns três anos, e cada vez mais a gente vai aprimorando, mas deve ter uns três anos que a gente começou a buscar esta questão, a enxergar mais, aí eu comecei a ficar tranqüila, entendeu? Então eu acho que a tranqüilidade foi muita da...começa.... a didática da cosia, entendeu? Não é pra cada assunto...não é muito isso. Às vezes você fica um pouco perdido, assim, porque, o material é difícil, você não consegue, você acha que vai responder e não responde, tem estas coisas todas, mas isso acontece sempre. Agora, quando você tem a questão clara fica muito mais fácil, eu acho.

Então está jóia! Muito obrigado.

