

UEA

Universidade do Estado do Amazonas



**ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ROSA OLIVEIRA MARINS AZEVEDO

**ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
diagnóstico, análise e proposta**

**Manaus – AM
2008**

ROSA OLIVEIRA MARINS AZEVEDO

**ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
diagnóstico, análise e proposta**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga

**Manaus – AM
2008**

**Ficha catalográfica elaborada pela BK Editora
Manaus/AM**

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins

ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: diagnóstico, análise e proposta. Rosa Oliveira Marins Azevedo. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2008.

163p. 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga
Dissertação – UEA – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

1. Formação de Professores. 2. Ensino de Ciências. 3. Novas Tecnologias. I Título.

C.D.U. 370.0

ROSA OLIVEIRA MARINS AZEVEDO

ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: diagnóstico, análise e proposta

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em _____ de _____ de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Evandro Ghedin
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Profa. Dra. Tania Suely de Azevedo Brasileiro
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Profa. Dra. Ierecê Barbosa Monteiro
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Para Edinilson, Tailah e Matheus que, entre tantas coisas, não me deixaram esquecer que a vida não pára, continua dinâmica, mesmo quando precisamos (e queremos) fazer dissertação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga, meu orientador, por me apresentar nova e significativa forma de olhar/conceber o processo de ensino-aprendizagem e pelas orientações lúcidas e precisas que me tornaram mais confiante perante o meu próprio modo de aprender.

À diretora, professoras e estudantes da escola pesquisada que me permitiram a presença no cotidiano escolar e ainda disponibilizaram tempo para dialogar sobre inúmeras questões.

À Eliane Batista, pelo carinho, interesse e compromisso demonstrados durante o percurso de minha pesquisa.

Ao Prof. Dr. Evandro Ghedin, pelo acolhimento, pela disponibilidade em ouvir e pelas contribuições preciosas, particularmente, em relação à primeira parte deste estudo, no que diz respeito à formação de professores.

À Profa. Dra. Irecê Barbosa Monteiro, pelas sugestões relevantes à pesquisa e pela marcante presença de humanidade.

À Profa. Dra. Tania Suely de Azevedo Brasileiro, por ser parte importante de minha trajetória acadêmica, por me aproximar dos desafiantes caminhos da pesquisa e, sobretudo, pelo dinamismo e compromisso tão inspiradores.

À Raquel Gomes de Oliveira, que o Curso de Mestrado me permitiu conhecer, por ocasião da apresentação de um trabalho em São Paulo. Amiga querida, que possibilitou textos e disponibilizou tempo que contribuíram para reflexões relevantes neste estudo.

À Aglamir Prado, pelo carinho demonstrado sempre, pela atitude acolhedora e por oferecer alternativas no ambiente profissional.

À Sandra Prudêncio, amiga-irmã, de além-mar, sempre solícita e presente nos momentos mais difíceis que ultrapassam os limites deste estudo.

À Regina Célia Valadares, Tânia Cardoso e Rita de Cássia, presenças marcantes que o tempo e a distância não apagam.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por facilitarem a minha dedicação ao Mestrado, por meio da bolsa concedida.

E, por fim, àqueles que primeiramente estiveram e sempre estarão comigo, Sicínio e Ni; Céa, Loura, Preta, Lila e El; Pâmela e Paola; Rômulo, Nicolas, Matheus e Murillo: pais, irmãos e sobrinhos.

Temia o meu regresso tanto como temera a minha partida; as duas coisas faziam parte do inesperado. O que me fora familiar agora era desconhecido; o único que mudara era eu. Regressei com “nada”, mas através da compreensão de minha viagem, obtive confiança para fazer as necessárias – e difíceis – separações de coisas que já não tinham sentido. Regressei da viagem para começar outra.

Adaptado de Gilgamesh

RESUMO

Pesquisa no âmbito educacional, especificamente sobre formação de professores, para efeito de conhecimento de como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências, quando utilizam as novas tecnologias. A perspectiva teórica adotada situou a trajetória do Ensino de Ciências e a sua importância para estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, indicando fundamentos à discussão das necessidades formativas do professor do referido ensino e nível de escolaridade. Essas necessidades conduziram a discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos, assim como a possibilidade de utilização das novas tecnologias, particularmente o computador e a internet, como recurso pedagógico para trabalhar tais conceitos. Quanto à perspectiva metodológica, foi construído um itinerário investigativo pautado na pesquisa qualitativa, legitimada através de técnicas como a observação e a entrevista. Foram contatadas as Secretarias Estadual e Municipal de Educação, assim como três escolas, para a coleta de dados. A partir disso, a pesquisa centrou-se em uma escola pública municipal detentora de uma experiência exitosa no Ensino de Ciências, fazendo uso das novas tecnologias. Os dados coletados foram analisados com base na análise empírico-interpretativa. Os resultados obtidos mostraram que o Ensino de Ciências se mantém pautado na transmissão, aos estudantes, dos conhecimentos científicos já elaborados, a partir de uma prática pedagógica fortemente influenciada pela memorização. Tais constatações, além de se constituírem em entraves para o aprendizado dos estudantes, ainda apontam os limites da prática docente e de sua formação para ensinar Ciências. Decorrente das constatações, foi elaborado um projeto pedagógico de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias, como contribuição para o processo formativo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e, conseqüentemente, para o Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Formação de professores. Ensino de Ciências. Conceitos científicos. Novas tecnologias.

ABSTRACT

Research in the educational scope, specifically on teacher's formation, for effect of knowledge of how the teachers of the initial years of Basic Studies works with scientific concepts in Science Studies, when they use the new technologies. The adopted theoretical perspective pointed out the trajectory of Science Studies and its importance for students of the initial years of Basic Studies, indicating beddings to the quarrel of the formative necessities of the teacher of related education and school level. These necessities had lead the quarrels on the process of teach-learning of the scientific concepts, as well as the possibility of use of the new technologies, particularly the computer and the internet, as pedagogical resource to work such concepts. How much to the metodological perspective, on a qualitative research, legitimated research was constructed through strategies, as the comment and the interview. The State and Municipal Department of Education had been contacted and as well as three schools, for the collection data. From this, the research had been centered in a public school detainer of a large experience in Science Studies, making use of the new technologies. The collected data had been analyzed on the basis of the empiricist-interpretative analysis. The gotten results had shown that Science Studies if keeps centered in the transmission the students of the elaborated scientific knowledge already, from pedagogical practical one strong influenced by the memorization. Such this, beyond if constituting in impediments for the learning of the students, still points the limits out of the practical professor and its formation to teach Sciences. From this point, it was elaborated a pedagogical project of Specialization in Education of Sciences and New Technologies, as contribution for the formative process of professors of the initial years of Basic Studies and, consequently, for Science Studies.

Key-words: Teacher's formations. Sciences Teaching. Scientific conceptions. New technologies.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

ENS – Escola Normal Superior

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

NTE – Núcleo Tecnológico de Educação

NTIC – Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PROINFO - Programa Nacional de Tecnologia Educacional

Q.N. – Questão Norteadora

SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino

SEMED – Secretaria Municipal de Educação de Manaus

UEA – Universidade do Estado do Amazonas

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNESP – Universidade do Estado de São Paulo

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFRS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Desenho das interações no contexto da pesquisa.....	51
Figura 2-	Desenho teórico-metodológico da pesquisa.....	54
Figura 3-	Desenho dos procedimentos para a análise de documento.....	57
Figura 4-	Desenho dos procedimentos para a observação e a entrevista.....	60
Figura 5-	Tela elaborada pelos estudantes.....	88
Figura 6-	Tela inicial utilizada para as atividades.....	104
Figura 7-	Estudantes em atividade no computador.....	106
Figura 8-	Estudantes jogando adedanha.....	112
Figura 9-	Estudantes em sala de aula em atividade de Ciências.....	115
Figura 10-	Atividades feitas pelos estudantes dos grupos 1 e 3.....	116
Figura 11-	Desenho da estrutura do Curso de Especialização.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Identificação das professoras.....	92
Quadro 2-	Prática declarada pelas professoras do primeiro ano do Ensino Fundamental.....	97
Quadro 3-	Planejamento das aulas de Ciências do primeiro ano do Ensino Fundamental.....	99
Quadro 4-	Prática declarada pelas professoras do quinto ano do Ensino Fundamental.....	100
Quadro 5-	Planejamento quinzenal das aulas de Ciências do quinto ano do Ensino Fundamental.....	101
Quadro 6-	Diálogo entre a professora e os estudantes.....	111
Quadro 7-	Prática declarada pelas professoras do segundo ao quarto ano do Ensino Fundamental.....	119

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	17
1.1 Uma breve trajetória do Ensino de Ciências.....	17
1.2 Por que e para que ensinar Ciências nos anos iniciais?.....	20
1.3 Formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais.....	25
1.3.1 Perspectivas atuais da formação de professores.....	30
1.4 Conceitos científicos e a prática pedagógica de professores de Ciências.....	36
1.4.1 Conceitos científicos como rede de conhecimentos articulados.....	41
1.5 Internet e conceitos científicos no Ensino de Ciências.....	45
2 ITINERÁRIO DELINEADO PARA A PESQUISA	51
2.1 Elementos básicos da pesquisa.....	51
2.1.1 Problema.....	52
2.1.2 Questões Norteadoras.....	52
2.1.3 Objetivo geral.....	52
2.1.4 Objetivos específicos.....	53
2.1.5 Objeto da pesquisa.....	53
2.1.6 Sujeitos da pesquisa.....	53
2.2 Desenho teórico-metodológico da pesquisa.....	53
2.2.1 Pesquisa qualitativa.....	54
2.2.2 Análise documental.....	56
2.2.3 Observação e a entrevista.....	59
2.2.3.1 Observação.....	60
2.2.3.2 Entrevista.....	62
2.2.4 Análise empírico-interpretativa.....	64

3 ITINERÁRIO PERCORRIDO: um olhar sobre a formação de professores e o Ensino de Ciências na rede pública de Manaus	66
3.1 A rede pública estadual.....	66
3.1.1 O contato com a coordenadora do PROINFO.....	67
3.1.2 O contato com uma escola estadual	67
3.2 A rede pública municipal.....	69
3.2.1 O contato com a professora formadora.....	69
3.2.2 O contato com a assessora de tecnologia.....	74
3.2.3 A primeira escola municipal contatada.....	78
3.2.4 A segunda escola municipal contatada.....	83
3.2.4.1 Sobre o “projeto exitoso”	84
3.2.4.2 Aproximações do cotidiano dos professores ao ensinar Ciências.....	89
3.2.4.2.1 Participação na reunião pedagógica da escola.....	90
3.2.4.2.2 A observação das aulas de Ciências	102
3.2.4.2.3 A prática declarada pelas professoras ao ensinar Ciências.....	119
3.3 Algumas considerações sobre o itinerário percorrido.....	124
4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias	127
CONSIDERAÇÕES PARA UM NOVO COMEÇO	148
REFERÊNCIAS	151
ANEXOS	158

INTRODUÇÃO

Oito anos como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental e dezesseis anos como formadora de professores despertaram nosso olhar e grande interesse para a pesquisa sobre os modos de ensinar e aprender, sobretudo, a mediação possível de ser feita pelo professor, na elaboração de conceitos pelos estudantes. Particularmente, em se tratando do Ensino de Ciências, os trabalhos desenvolvidos como professora na disciplina Fundamentos e Metodologia das Ciências Naturais e Estágio Supervisionado possibilitaram-nos compartilhar situações do cotidiano escolar dos anos iniciais do Ensino Fundamental, mostrando que o Ensino de Ciências se mantém voltado para o acúmulo de conceitos pelos estudantes, objetivando a assimilação do conhecimento científico pela memorização.

Nossas constatações a respeito do Ensino de Ciências, ao longo desses anos de trabalho, são análogas àquelas feitas por pesquisadores da área, como Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986); Delizoicov e Angotti (1990); Krasilchik (1987); Cachapuz (2005), entre outros. Essas constatações revelam um Ensino de Ciências com características idênticas às de três décadas atrás, ou seja, ainda não foi superada a postura de professores que consideram esse ensino como uma descrição teórica e/ou experimental, afastando-o de seu significado ético e das relações com o mundo do estudante e, conseqüentemente, com suas reais necessidades. Revelam também, equivocadamente, que os conceitos científicos, que são o principal objeto de trabalho dos professores ao ensinar Ciências (BRASIL, 1997), podem ser construídos com os estudantes decorando nomes, fórmulas e enunciados.

O cenário exposto segue na contramão de um Ensino de Ciências que se quer como espaço de conhecimento e discussão sobre o mundo, a natureza e as transformações produzidas pelo homem (BRASIL, 1997), e de estudos como os realizados por Vygotsky (2000 e 2001), Mortimer (2000), Teixeira (2006), entre outros, que consideram que os conceitos se constituem a partir de um sistema de relações, indicando, com isso, que a sua memorização se faz improfícua.

Dessa forma, a efetivação de uma prática pedagógica que compreenda conceitos como um sistema de relações, além de estar empenhada em atender às necessidades dos estudantes, dificilmente poderá desconsiderar os avanços provocados pelas Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTIC), visto

que estas têm alterado substancialmente o modo de viver e, particularmente, de aprender dos seres humanos. Quanto à inserção das NTIC no cotidiano escolar, a exemplo do computador e da internet, acreditamos, assim como Silva Filho (1998), que a sua utilização precisa considerar a qualidade do trabalho desenvolvido na escola no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos.

Tais questões, que incidem, principalmente, na prática pedagógica dos professores, mostram-se preocupantes, uma vez que essa formação, particularmente no Ensino de Ciências, permanece ancorada no paradigma da racionalidade técnica, que serviu de referência para a Educação ao longo de todo o século XX, não atendendo à complexidade da sociedade atual (SERRÃO, 2005; SCHNETZLER, 2002; ALMEIDA, 2001).

Essa situação revela que é fundamental pensar a formação do professor pautada na reflexão contextualizada e crítica das condições de sua prática pedagógica (PIMENTA e GHEDIN, 2005; CONTRERAS, 2002; ZEICHNER, 1993), buscando penetrar em seu processo real de escolarização, considerando que os seus diferentes saberes (disciplinares, curriculares, pedagógicos e da experiência) se articulam no trabalho diário em interação com os alunos e com os outros professores (TARDIF, 2006).

Tomando como referência tais pressupostos, nossa proposta neste estudo é compreender como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências quando utilizam as novas tecnologias para efeito de elaboração e proposição de um projeto de formação de professores capaz de contribuir para otimizar aquele Ensino, levando em conta a utilização das novas tecnologias.

Com essa finalidade, na primeira parte deste estudo, procuramos situar a trajetória do Ensino de Ciências e a sua importância para estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando fundamentos à discussão das necessidades formativas do professor do referido ensino e nível de escolaridade. Em seguida, apresentamos uma discussão sobre os conceitos científicos e a prática pedagógica dos professores, e também sobre a possibilidade de utilização das novas tecnologias como recurso pedagógico para trabalhar tais conceitos.

Na segunda parte, apresentamos o percurso metodológico da pesquisa, por meio da elaboração de desenhos capazes de permitir a visualização geral do itinerário percorrido, explicitando os elementos constitutivos de cada desenho.

Partimos do delineamento dos elementos básicos da pesquisa (problema, questões norteadoras, objetivos geral e específicos, objeto e sujeitos da pesquisa) para, em seguida, situar a perspectiva teórico-metodológica adotada para a apreensão do objeto da pesquisa. Elegemos a pesquisa qualitativa para nortear a pesquisa e a observação, a entrevista e a análise de documento como técnicas para a coleta de dados. Destas, a análise de documento, infelizmente, não se efetivou, pois não tivemos acesso à documentação necessária.

Vale considerar que ao delinear o percurso da pesquisa, tínhamos consciência de que iríamos abrir um caminho, talvez uma pequenina trilha, dado que o nosso objeto de pesquisa se reportava às NTIC, uma realidade ainda tímida no cenário escolar. Essa perspectiva, ao mesmo tempo em que nos assustou, também nos desafiou, uma vez que consideramos que não existe caminho pronto, ele é feito à medida que caminhamos¹. Assim, optamos por não ignorar, do delineamento traçado para o nosso caminhar, o que não foi possível efetivar, dada a realidade que encontramos durante o itinerário investigativo que percorremos.

Dessa forma, na terceira parte, ao buscar descrever detalhadamente nosso percurso, vamos mostrando os avanços e recuos vividos no processo. Entendemos que essa atitude, que condiz com o pesquisador qualitativo, embora as nuances distintas, deveria ser assumida pela própria Ciência que se legitima a partir da revelação dos conhecimentos já elaborados, sem referência aos problemas que estão na sua origem e aos obstáculos epistemológicos que foram preciso superar para elaborar o conhecimento (BACHELAR, 1991), dando a entender que esse conhecimento é obra de grandes gênios que, sozinhos e sem percalços, realizam descobertas, podendo acarretar, com isso, prejuízos para o processo ensino-aprendizagem dos estudantes (CACHAPUZ, 2005).

Ainda na terceira parte, no que diz respeito à análise dos dados, à medida que são apresentados, são analisados com base na análise empírico-interpretativa, no intuito de estabelecer conexões entre os dados obtidos e o referencial teórico

¹ Referência ao poeta Antonio Machado, quando diz: "Caminante no hay camino, se hace camino al caminar" (Caminheiro não há caminho, o caminho se faz ao caminhar). Citado por MORIN, Edgar. *O método 1: a natureza da natureza*. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 2003, p. 21.

construído, possibilitando a obtenção de elementos necessários à concretização da quarta parte.

Na quarta parte, propomos um curso na modalidade de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias, com o objetivo de contribuir no processo formativo de professores para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo que possam ressignificar sua prática pedagógica, levando em conta a utilização das novas tecnologias para trabalhar com conceitos científicos.

O projeto pedagógico do curso, inicialmente proposto ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas, da Escola Normal Superior, é constituído por três eixos de articulação: o epistemológico, o tecnológico e o didático-pedagógico, totalizando doze disciplinas. O primeiro eixo sustenta seis disciplinas; o segundo, duas disciplinas; o terceiro, quatro disciplinas. Cada eixo enfoca suas especificidades caracterizadoras, tendo as disciplinas como marcos conceituais. Ao final de cada eixo é proposto um seminário integrador, sendo o primeiro, *Ensino de Ciências e Novas Tecnologias*; o segundo, *Epistemologia do Aprender e da Prática Pedagógica em Ensino de Ciências*; o terceiro, *Projetos Inovadores em Ensino de Ciências*.

Esperamos que o itinerário investigativo percorrido, que deu forma a este estudo, possa contribuir para reflexões e diálogos com outros itinerários assumidos por todos aqueles que tiverem acesso ao que ora apresentamos na condição de registro.

1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A formação de professores e o Ensino de Ciências nos níveis Fundamental (últimos anos) e Médio têm merecido algum destaque, o que pode ser constatado nas obras de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Carvalho e Gil-Pérez (2006), Cachapuz (2005), Nardi, Bastos e Diniz (2004), dentre outros. Isso só em referência a publicações em livros, sem falar em tantas outras pesquisas de dissertação de mestrado, e publicações de artigos em revistas e periódicos como *Ciência & Educação* (UNESP), *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRS), *Ensaio* (UFMG)², entre outros.

Por outro lado, as pesquisas em relação à área de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tanto em relação ao ensino, quanto à formação de professores, têm sido escassas. Grande parte das publicações, embora relevantes, são anteriores à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 e aos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, que desencadearam novas discussões, tanto em relação à formação de professores, quanto ao ensino, de um modo geral, e em particular ao Ensino de Ciências para os anos iniciais.

A seguir, apresentamos alguns fatos da curta trajetória do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental (pouco mais de três décadas), bem como discutimos a sua importância nesse nível de escolaridade, para efeito de buscarmos fundamentos à discussão das necessidades formativas do professor para o Ensino de Ciência e, finalmente, passarmos a tratar sobre conceitos científicos e internet no âmbito dessa área do conhecimento.

1.1 Uma breve trajetória do Ensino de Ciências

Para traçar a trajetória do Ensino de Ciências no Brasil, valemo-nos dos trabalhos de Marandino (2003), Krasilchik (2000), Delizoicov e Angotti (1990) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). Nossa intenção é fazer uma

² Tais publicações podem ser encontradas em: <http://www.bauru.unesp.br/pos/posfc/index.htm>, <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm> e <http://www.cecimig.ufmg.br/ensaio/>, respectivamente.

sucinta abordagem de algumas mudanças ocorridas naquele ensino, principalmente em relação às práticas envolvidas.

Até 1960, as aulas de Ciências eram ministradas apenas nos dois últimos anos do Curso Ginásial³. O cenário escolar era marcado por um ensino mnemônico, com aulas predominantemente expositivas, cujos relatos de experiência, e algumas experimentações, serviam para confirmar as teorias, jamais refutá-las.

A promulgação da Lei 4.024/61 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) ampliou a participação das Ciências no currículo escolar, tornando-a obrigatória desde o primeiro ano do curso ginásial. As discussões e mudanças no Ensino de Ciências, nessa década, foram pautadas nos projetos curriculares.⁴ Cabia ao Ensino de Ciências desenvolver o espírito crítico dos estudantes, dando condições para que descobrissem a ciência, reproduzindo o trabalho do cientista. Por sua vez, os professores davam grande ênfase às atividades experimentais, seguindo rigidamente as etapas do método científico, cuja influência visível, no Ensino de Ciências, fez com que fosse considerado por muitos professores como uma metodologia para essa área de ensino.

Foi somente a partir de 1971 que o Ensino de Ciências passou a fazer parte obrigatória do currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com a Lei 5692/71, estendeu-se às primeiras quatro séries do primeiro grau. Embora essa Lei tenha trazido conseqüências nefastas para as disciplinas científicas, que passaram a ter caráter essencialmente profissionalizante, descaracterizando as suas funções no currículo, nesse período houve um grande questionamento, tanto em relação à abordagem, quanto à organização dos conteúdos de Ensino de Ciências. Na prática, no entanto, os professores mantinham aulas expositivas com forte apelo à memorização de conteúdos pelos estudantes.

Tais questionamentos se intensificaram nos anos 80, com as propostas de democratização do país, influenciando fortemente o Ensino de Ciências, que passa a analisar as implicações sociais e o desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito educacional. As questões relacionadas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ampliaram-se, e continuam cada vez mais presentes nas

³ Corresponde, atualmente, aos dois últimos anos do Ensino Fundamental, mais conhecidos pela nomenclatura de 7ª e 8ª séries.

⁴ Esses projetos, destinados às 5ª e 8ª séries e, principalmente, ao 2º grau, consistiam na produção de textos e materiais experimentais que valorizavam o conteúdo a ser ensinado, propondo novas metodologias e procurando, por meio de guias para o professor, suprir a sua deficiência de formação.

discussões, fazendo parte de questões relevantes colocadas no contexto da sala de aula nos anos iniciais de escolaridade. Dentre elas, o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante passou a ser a tônica da análise educacional. Todavia, apesar dos avanços, não foi superada a postura de professores que consideram o Ensino de Ciências como uma descrição teórica e/ou experimental, afastada do significado ético e de suas relações com o mundo do estudante.

Propostas em busca de um Ensino de Ciências que contribuísse para a formação de um estudante mais participativo, reflexivo e autônomo intensificaram-se na década de 90. Houve um aumento significativo de criação de centros de pesquisa, projetos e divulgação de trabalhos realizados na área⁵. Na segunda metade dessa década, a promulgação da Lei 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) consolida uma profunda ressignificação do processo de ensinar e aprender, ao prescrever o paradigma curricular, em que os conteúdos de ensino deixam de ter importância em si mesmos, e são entendidos como meio para produzir aprendizagem dos estudantes (MELLO, 2000).

Procurando implementar o novo paradigma curricular, em 1997, o Ministério da Educação (MEC) disponibiliza, em caráter de recomendação, a todos os sistemas de ensino e escolas, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Os parâmetros para o Ensino de Ciências sugerem que a ciência seja mostrada como um conhecimento capaz de colaborar para a “compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo [...], favorecendo o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa” (BRASIL, 1997, p. 23 e 24).

Neste terceiro milênio, mais visível se tornou a urgência de incorporar, nos primeiros anos de escolaridade, a discussão de questões, éticas por excelência, relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e à CTS, principalmente em decorrência dos avanços propiciados pelas Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTIC), por exemplo, computador e a internet, que têm provocado

⁵ A título de exemplo, podemos citar: Projeto Ensino de Ciências a partir de problemas da comunidade (CAPES/UFRN, 1984); Projeto Física para a escola normal (CAPES/UFRJ, 1986); Banco de dados de fontes bibliográficas para o Ensino de Ciências– (GEPECISC, 1996); Centro de Ciências de Belo Horizonte e Rio de Janeiro (1963); Projeto de melhoria do Ensino de Ciências e Matemática (PREMEM); Subprograma de educação para a Ciência (SPEC), vinculado à Capes (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); o pró-Ciências e os programas de educação científica e ambiental do CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

mudanças radicais em todos os setores da sociedade e, particularmente, no espaço da sala de aula. Uma dessas mudanças diz respeito ao tratamento, ainda tradicional, dado aos conteúdos de ensino, o que tem produzido acirradas discussões em relação à formação de professores, para lidar com as novas exigências da sociedade da informação e da comunicação, em busca da formação de um estudante crítico e participativo, na construção de uma sociedade mais justa e solidária.

Apesar de todos os esforços ao longo desses anos, e os avanços nas pesquisas em Ciências⁶, as inovações pretendidas para o Ensino de Ciências foram muito mais discutidas do que verdadeiramente incorporadas na sala de aula, não permitindo que esse ensino contribuísse, efetivamente, na formação dos indivíduos (AMARAL, 2003), levando-nos a questionar a importância do Ensino de Ciências para os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental no âmbito dessa nova sociedade global.

1.2 Por que e para que ensinar Ciências nos anos iniciais?

Ao abordar a questão do *para quem* e do *para que* a educação em Ciência, Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 366) dizem que as duas abordagens estão estreitamente articuladas, quando “colocadas ao nível da justificação social das finalidades educativas”. No entanto, entendem que *para que* é o mais sério desafio que os educadores têm pela frente, uma vez que a educação em Ciência deve dar “*prioridade* à formação de cidadãos [...] capazes de participar ativa e responsabilmente em sociedades que se querem abertas e democráticas” (CHASSOT, 2000 apud CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 366).

Considerando a importância da educação em Ciência e entendendo-a como área interdisciplinar que integra campos relevantes dos saberes⁷, acreditamos que o Ensino de Ciências pode contribuir com essa educação, promovendo a articulação

⁶ Embora não discutido nesse espaço, dada a sua natureza breve, não podemos perder de vista que o movimento de mudança no interior do Ensino de Ciências está intimamente relacionado ao próprio movimento de revisão da didática em nosso país. Sobre a questão recomendamos consultar: CANDAU, V.M.(Org.). *A didática em questão*. Petrópolis: Vozes, 1987.

⁷ Cachapuz, Praia e Jorge (2004) discutem a educação em Ciência como área interdisciplinar, que integra campos dos saberes como a Filosofia da Ciência, a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e Psicologia Educacional.

dos saberes no cotidiano escolar, em consonância com as especificidades do trabalho com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sem perder de vista a necessidade de valorizar o conhecimento científico-tecnológico.

Essa valorização se faz relevante, principalmente nos dias atuais, porque o conhecimento científico e a tecnologia que ele possibilita estão presentes em quase todas as atividades do cotidiano, influenciando no estilo de vida e na possibilidade de participação dos indivíduos na sociedade. Isso que pode ser observado na linguagem corrente, na mídia, nas brincadeiras das crianças e em muitas outras situações do cotidiano, trazendo conseqüências sobretudo para a educação.

Portanto, esse conhecimento se apresenta como o alicerce do conhecimento humano, sendo considerado como a grande ferramenta para a transformação do mundo contemporâneo, à medida que a sua apropriação e uso ocorrem de modo inteligente (MOURA; VALE, 2003).

Tais questões levam-nos a refletir sobre a importância do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que os estudantes desse nível de ensino (7-10 anos)⁸ estão numa fase em que o pensamento lógico e objetivo adquire preponderância. A criança centra-se menos nela mesma, sendo capaz de construir um conhecimento mais compatível com o mundo que a rodeia (DAVIS e OLIVEIRA, 1994).

Para Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), o Ensino de Ciências deve contribuir para desenvolver o pensamento lógico, a capacidade de observação, comunicação, reflexão, entre outras. Tais capacidades devem ser desenvolvidas desde o nível elementar, oportunizando aos estudantes discutirem e analisarem as questões postas pela sociedade.

Dessa forma, em uma sociedade em que se convive com a valorização demasiada do conhecimento científico e com a “crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico” (BRASIL, 1997, p. 23).

Ao referir-se à formação crítica do cidadão, Delizoicov e Angotti (1990) afirmaram que, para atingi-la, em qualquer nível de escolaridade, deve haver uma

⁸ A partir da Lei 11.274 de 06/02/2006, que altera o art. 32 da Lei 9394/96, o Ensino Fundamental obrigatório, com duração de nove anos, passa a ter matrícula obrigatória a partir dos seis anos de idade.

formação básica em Ciências (e Tecnologia) que possibilite ao estudante uma melhor compreensão dessa sociedade, e uma atuação consciente sobre ela.

O interesse pela inclusão da Ciência e da Tecnologia nos currículos, desde a escola elementar, ampliou-se quando, em 1983, a UNESCO relacionou algumas justificativas para essa inclusão:

- As ciências podem ajudar as crianças a pensar de maneira lógica sobre os fatos cotidianos e a resolver problemas práticos simples.
- As ciências, e suas aplicações tecnológicas, podem ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas. As ciências e a tecnologia são atividades socialmente úteis que esperamos sejam familiares às crianças.
- Dado que o mundo tende a orientar-se cada vez mais num sentido científico e tecnológico, é importante que os futuros cidadãos se preparem para viver nele.
- As ciências podem promover o desenvolvimento intelectual das crianças.
- As ciências podem ajudar positivamente as crianças em outras áreas, especialmente em linguagem e Matemática.
- Numerosas crianças de muitos países deixam de estudar ao acabar a escola primária, sendo esta a única oportunidade de que dispõem para explorar seu ambiente de um modo lógico e sistemático.
- As ciências nas escolas primárias podem ser realmente divertidas (HARLEN, 1994 apud LORENZETTI, 2007, p.1).

Tais justificativas coadunam com a meta proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências na escola fundamental: “mostrar a ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo” (BRASIL, 1997, p. 23).

Para Hurd (1998 apud ROSA, 2007), essa ciência envolve questões do cotidiano da vida do ser humano, provocando mudanças significativas na sociedade, e exigindo novos comportamentos, que precisam do conhecimento científico e tecnológico para que os indivíduos se sintam integrantes da sociedade, independentemente do nível de escolaridade.

A esse respeito, Rosa (2006) salienta que a escola necessita da contribuição de conhecimentos em Ciência e Tecnologia para oportunizar a reflexão, o pensar crítico, desde os anos iniciais de escolaridade, a fim de que os indivíduos saibam como se posicionar nas mais diversas situações seja em relação a um texto científico, uma notícia, uma situação ambiental ou social, entre outros.

Em relação ao ensino e aprendizagem em Ciências nos anos iniciais, Signorelli (2001) chama a atenção para a dificuldade apontada pela maioria dos

professores em relação a esse ensino, tendo como justificativa que os estudantes mal sabem escrever.

Sabemos que os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental estão em processo de elaboração da leitura e da escrita e, portanto, nem todos lêem ou escrevem efetivamente. Esse fato não deve se constituir em empecilho para o Ensino de Ciências, pelo contrário, esse ensino pode favorecer a efetivação desse processo.

Segundo Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), o Ensino de Ciências pode contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita e, ao mesmo tempo, possibilitar o aprendizado dos conceitos básicos de Ciências.

Também, nesse aspecto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) apontam que os temas de Ciências, por sua natureza científica e técnica, e por permitirem diferentes formas de expressão, podem ser de grande ajuda, pois “não se trata somente de ensinar a ler e a escrever para que os estudantes possam aprender Ciências, mas também fazer uso das Ciências para que os estudantes possam aprender a ler e a escrever” (p. 62).

Ainda em relação a essa questão, Brandi e Gurgel (2002, p. 113) afirmam que

[...] a articulação do ensino de Ciências com o processo [...] do aprendizado da leitura e da escrita da língua materna portuguesa, ainda apresenta para muitos docentes um problema [...]. As Ciências, naquilo que tem de mais relevante como a possibilidade de exploração e compreensão do meio social e natural [...] poderão contribuir para a inserção da criança à cultura científica.

Isso implica dizer que o Ensino de Ciências, na escola fundamental, à medida que possibilita ao estudante a apropriação de conceitos e procedimentos da Ciência,

[...] pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 24).

Dessa forma, ao se posicionar em relação ao porquê ensinar Ciências na escola fundamental, Fumagalli (1998) contempla três pontos principais: o direito das crianças de aprender ciências, como sujeitos que são, integrantes da sociedade, e que sabem dar significado ao mundo que as rodeia; o dever social obrigatório da escola fundamental de disseminar conhecimento científico de forma adequada; o valor social do conhecimento científico, que deve contribuir para a formação de indivíduos críticos e conscientes dos seus atos.

Tal posicionamento evidencia a necessidade do Ensino de Ciências para a formação de indivíduos autônomos, que não se subordinam às regras impostas pela sociedade. Embora a maioria dos indivíduos faça uso e conviva com inúmeros produtos científicos e tecnológicos, raramente reflete sobre os processos envolvidos na sua produção e distribuição, tornando-se limitada às imposições comerciais e dos meios de comunicação, o que a impede de fazer escolhas conscientes (BRASIL, 1997).

O Ensino de Ciências torna-se, assim, presença basilar no que diz respeito ao preparo para o exercício da cidadania⁹, constituindo-se em

[...] espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. [Portanto] ao se considerar ser o Ensino Fundamental o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1997, p. 25)

Tais argumentos mostram a relevância do Ensino de Ciências e a necessidade de seu desenvolvimento organizado e planejado. No entanto, as práticas escolares revelam que essa área não é vista com prioridade, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Delizoicov e Angotti (1990) constataram essa situação ao apresentarem algumas razões para a situação desfavorecida do Ensino de Ciências de 1ª a 4ª

⁹ O preparo para o exercício da cidadania é estabelecido pela Constituição Federal de 1998, Art. 205 e pela Lei 9394/96, Art.2º do título II (BRASIL, 1996).

séries, entre elas lacunas na formação de professores e prioridade dada à alfabetização e à matemática¹⁰.

Essa também é a constatação feita por Gouveia e Leal (2003 apud DELIZOICOV; LOPES; ALVES, 2005), ao afirmarem que pesquisas avaliativas dos processos de Ensino de Ciências na escola fundamental apontam que os professores, em geral, dedicam pouco tempo ao ensino dessa área. Geralmente, o tempo destinado, segundo Krasilchik (1987), é empregado com os estudantes precisando decorar nomes, fórmulas, enunciados de lei, etc, levando o ensino a um processo doloroso, que chega a causar aversão.

Da mesma forma, Cachapuz (2005) e Cachapuz, Praia e Jorge (2004) revelam análises do Ensino de Ciências que mostram o fracasso de estudantes, e mesmo sua recusa nessa área de ensino, apontando a necessidade de aprofundar seus aspectos, tendo em vista a formação dos professores.

Ainda a esse respeito, Brandi e Gurgel (2002, p. 114) são enfáticos quando afirmam que o Ensino de Ciências “não tem obtido o sucesso necessário [...], pois o professor das séries iniciais [...] não apresenta capacitação adequada para introduzir o aluno nesse ensino”.

Assim, interessa-nos sobremaneira discutir a formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, analisando a sua complexidade e as necessidades formativas desses professores, a partir das perspectivas atuais de formação.

1.3 Formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais

Nas últimas três décadas, de acordo com Schnetzler (2002), o que mais se encontra na literatura sobre a formação de professores, em particular no âmbito das Ciências, são temas que expressam constatações de que geralmente os professores não têm tido formação adequada para dar conta do processo de ensino e aprendizagem de seus estudantes, em qualquer nível de escolaridade.

Essa situação nos leva a pensar sobre a complexidade da profissão professor, principalmente em relação às necessidades postas pela sociedade atual,

¹⁰ Tal situação se mantém quase inalterada atualmente, haja vista que o tempo destinado às aulas de Ciências é sempre inferior ao de Matemática ou Língua Portuguesa. Uma total incompreensão, como dizem os autores.

a exemplo das relacionadas às novas tecnologias, levando-nos a questionar: será que é mais complexo ser professor atualmente do que foi no passado? Para Nóvoa (2001, p. 1):

É difícil dizer se ser professor, na atualidade, é mais complexo do que foi no passado, porque a profissão docente sempre foi de grande complexidade. Hoje, os professores têm que lidar não só com alguns saberes, como era no passado, mas também com a tecnologia e com a complexidade social, o que não existia no passado. Isto é, quando todos os estudantes vão para a escola, de todos os grupos sociais, dos mais pobres aos mais ricos, de todas as raças e todas as etnias, quando toda essa gente está dentro da escola e quando se consegue cumprir, de algum modo, esse desígnio histórico da escola para todos, ao mesmo tempo, também, a escola atinge uma enorme complexidade que não existia no passado. Hoje em dia é, certamente, mais complexo e mais difícil ser professor do que era há 50 anos, do que era há 60 anos ou há 70 anos. Esta complexidade acentua-se, ainda, pelo fato de a própria sociedade ter, por vezes, dificuldade em saber para que ela quer a escola. A escola foi um fator de produção de uma cidadania nacional, foi um fator de promoção social durante muito tempo e agora deixou de ser. E a própria sociedade tem, por vezes, dificuldade em ter uma clareza, uma coerência sobre quais devem ser os objetivos da escola. E essa incerteza, muitas vezes, transforma o professor num profissional que vive numa situação amargurada, que vive numa situação difícil e complicada pela complexidade do seu trabalho, que é maior do que no passado. Mas isso acontece, também, por essa incerteza de fins e de objetivos que existe hoje em dia na sociedade.

Entendendo essa complexidade, no sentido posto por Morin (2005, p. 38), “quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo [escola, professor, estudantes, currículo, ensino], e há um tecido interdependente, interativo [...] entre [...] as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si”, é sim mais complexo ser professor, na atualidade.

Grande parte dessa complexidade, como expõe o próprio Nóvoa (2001), ocorre pela inclusão da tecnologia na educação escolar. As mídias do mundo atual e as Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação divulgam informações em ritmo acelerado, cuja diversidade/quantidade deixa as pessoas perplexas e indecisas. O mundo é apresentado por meio da TV, computador, internet, vídeos, etc, confundindo informação com conhecimento (TOSCHI, 2002).

Ao estabelecer a diferença entre informação e conhecimento, Pimenta (2005) afirma que conhecer vai além de obter informações. Conhecer implica trabalhar as informações, isto é, analisar, organizar, identificar suas fontes, estabelecer as diferenças destas na produção da informação, contextualizar, relacionar as informações e a organização da sociedade.

Conclui Pimenta (2005, p. 39): “trabalhar as informações na perspectiva de transformá-las em conhecimento é uma tarefa primordial da escola”. Essa tarefa se consolidará à medida que o professor não assente o seu saber na informação, mas quando procura desenvolver conhecimentos no modo como se investiga, como se faz ciência.

Frente a essas questões, que se intensificam no início deste terceiro milênio, o que muda na formação de professores, especificamente do Ensino de Ciências dos anos iniciais?

Ao tratar das novas demandas para a formação profissional docente, Giovanni (2003, p. 207) oferece-nos contribuições para responder à questão:

- a sociedade mudou e, com ela, o mundo, as relações interpessoais, a comunicação entre indivíduos e entre grupos, o acesso ao conhecimento e às informações de todos os tipos;
- em decorrência do avanço das novas tecnologias da comunicação, vivemos hoje numa sociedade que os estudiosos denominam de ‘sociedade da informação’;
- na esfera econômica, isso significa a globalização dos mercados, a mundialização da economia, o que, por sua vez, resulta, nas esferas política, ética e moral, numa situação em que, gradativamente, os valores e tradições se modificam e, na vida cotidiana, novos hábitos, necessidades de consumo e novas atitudes se impõem;
- para o processo de formação de professores, esse quadro impõe mudanças curriculares, novos conteúdos, novas estratégias ou mediações, novos recursos, novas habilidades e competências.

Embora as mudanças apontadas, segundo Pereira (1999 apud SCHNETZLER, 2002), a formação de professores permanece, desde a sua origem, sem alterações significativas em seu modelo. O paradigma da racionalidade técnica, que serviu de referência para a educação ao longo de todo o século XX, ainda se faz presente, guiando a atividade do professor para uma prática instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação de teorias e técnicas científicas (SERRÃO, 2005).

Em uma pesquisa realizada com 200 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de Recife, Almeida (2001, p. 118) confirma essa situação, revelando limites da prática docente e, conseqüentemente, de sua formação, seja inicial, seja contínua, no âmbito do Ensino de Ciências:

- os professores ainda estão muito voltados para uma visão sobre a natureza das Ciências Naturais fortemente influenciada pela posição epistemológica empirista/positivista;
- há uma correspondência entre as visões empiristas/positivistas dos professores e suas práticas pedagógicas, em contrapartida aqueles que apresentaram visões mais atuais sobre a natureza das Ciências ainda mantém suas práticas docentes influenciadas pelas crenças de que ensinar ciências necessita de desenvolver atividades de laboratório;
- em relação aos PCNs, no que se refere ao ensino de Ciências Naturais no 1º e 2º. ciclos do Ensino Fundamental, são propostos três blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos;
- [...] observou-se que o último bloco não foi contemplado pelos professores, além disso, o ensino por projeto também não é visto como prioridade nas respostas apresentadas e, portanto, não atendendo a proposta governamental.

Por aproximação, poderíamos dizer que a situação apontada pela pesquisa corresponde ao que Carvalho e Gil-Pérez (2006) denominaram de visão simplista sobre o Ensino de Ciências. Ou, em outras palavras, que a Ciência é ensinada, basicamente, por transmissão dos conhecimentos científicos já elaborados, sem permitir aos estudantes a aproximação com a forma como esses conhecimentos são construídos, levando a visões distorcidas da Ciência, que criam desinteresse, e constituem-se em obstáculos para o aprendizado dos estudantes (CACHAPUZ, 2005), revelando os limites da prática docente e, conseqüentemente os limites de sua formação, seja inicial, seja contínua.

Objetivando superar tais limites são apontadas necessidades formativas do professor para a atender às novas exigências da sociedade e da realidade escolar:

I) dominar os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político; II) questionar as visões simplistas do processo pedagógico de ensino das Ciências usualmente centradas no modelo transmissão-recepção e na concepção empiricista-positivista de Ciência; III) saber planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção-reconstrução de idéias dos estudantes; IV) conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexão e ações pautadas na articulação teoria-prática (SCHNETZLER, 2002, p. 215)¹¹.

Como síntese dessas necessidades, Tardif (2006, p. 39) assinala como características para o professor ideal:

¹¹ Segundo a autora, essas necessidades formativas do professor de Ciências são apontadas por Carvalho e Gil-Pérez (1993); Menezes (1996); Porlán e Toscano, 2000.

[...] conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os estudantes.

Tanto a abordagem de Schnetzler (2002) quanto a de Tardif (2006) enfocam as necessidades formativas no conhecimento do professor, indo ao encontro da afirmação de Cachapuz (2005), de que a mudança no Ensino de Ciências só ocorrerá a partir de uma mudança profunda na epistemologia do professor.

Nesse sentido, o conhecimento do professor pode ser compreendido como um conjunto de concepções epistemológicas que são “concepções globais, preferências pessoais, [...] nem total e coerentemente explicitadas, nem ordenadas, nem com uma estrutura hierarquizada entre os elementos que a compõem” (PACHECO e FLORES, 1999, p. 16).

Pimenta (2005) situa o conhecimento nas dimensões científica, técnica, tecnológica, pedagógica e humana, como condição para o professor analisar criticamente a sociedade e seus valores. Além dessas, Alarcão (1996) propõe a dimensão do conhecimento de uma filiação profissional, que envolve o conhecimento de seu valor, de suas potencialidades, de sua função social e da dinâmica de construção da profissionalização docente.

Shulman (1992 apud ALARCÃO 1996, p. 155-156), na tentativa de identificar estratégias de formação que respondam às necessidades formativas do professor, traz à discussão o conhecimento científico-pedagógico, situando-o como:

- uma forma de conhecimento (compreensão de um assunto) característica dos professores, que os distingue, na maneira de pensar e de raciocinar, dos especialistas da matéria propriamente ditos;
- um conjunto de conhecimentos e capacidades e uma predisposição interior que caracteriza o professor como tal e que inclui aspectos de racionalidade técnica associados à capacidade de juízo, improvisação e intuição;
- um processo de raciocínio e de ação que permite aos professores recorrer aos conhecimentos e à compreensão queridos para se ensinar algo num dado contexto, para elaborar planos de acção coerentes, mas também para espontaneamente os rever ou até improvisar perante uma situação imprevista. Neste processo desenvolvem-se novos conhecimentos, novas intuições e disposições e cresce a sabedoria da prática. Através da reflexão na acção os professores actuam segundo o seu entendimento das situações educativas, elaborando planos convenientes e incluindo situações imprevistas. Durante esta acção/reflexão adquirem ou renovam conhecimentos, intuições e atitudes.

O que observamos, em síntese, nessas abordagens, é uma articulação teoria-prática que busca oferecer elementos para o fazer do professor, a partir de uma prática refletida. Essa prática é vista, principalmente, nas últimas duas décadas, como espaço privilegiado de construção de conhecimento, estando, portanto, entre as principais necessidades a serem consideradas no processo formativo do professor, seja na formação inicial ou contínua.

1.3.1 Perspectivas atuais da formação de professores

Considerando a literatura mais recente sobre a formação de professores¹², é possível identificar a existência de pelo menos quatro perspectivas¹³: os saberes, as competências, a pesquisa e a reflexão.

A discussão em torno do saber docente foi introduzida por Tardif (2006), que define o saber docente como um saber plural, formado pela união de saberes da *formação profissional* (saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores), *saberes disciplinares* (saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária e incorporados na prática docente), *saberes curriculares* (dizem respeito aos objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos) e *saberes experienciais* (que brotam da experiência e são por ela validados, incorporando experiências individuais e coletivas).

Nessa definição, Tardif (2006) situa o saber do professor na interação entre o individual e o social, evidenciando essa interação a partir de seis fios condutores. O primeiro desses fios é *saber e trabalho*, trata da íntima relação entre o trabalho na escola e na sala de aula. O segundo fio condutor é a *diversidade do saber*, refere-se à idéia de que o saber dos professores é plural; um saber-fazer de origem social. O terceiro é a *temporalidade do saber*, corresponde ao saber que é adquirido em momentos diferentes de vida e da carreira profissional. O quarto fio condutor é a *experiência de trabalho enquanto fundamento do saber*, diz respeito aos saberes oriundos da experiência do trabalho, é o saber do trabalho sobre saberes. O quinto,

¹² A título de exemplo, podemos citar: Rios (2003); André (2005); Pimenta e Ghedin (2005); Tardif (2006).

¹³ Vale ressaltar que não estamos determinando um critério cronológico para abordar as perspectivas da formação de professores, mas apenas definindo um critério didático para a exposição.

saberes humanos a respeito de saberes humanos, expressa a idéia de trabalho em que o trabalhador se relaciona com o seu objeto de trabalho por meio da interação humana. O sexto e último fio condutor, *saberes e formação profissional*, exprime a necessidade de repensar a formação de professores, levando em conta os seus saberes e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano.

Segundo Pimenta (2005, p. 42), o conceito de saberes está sendo substituído pelo de competências, e adverte:

[...] competências, no lugar de saberes profissionais, desloca do trabalhador para o local de trabalho a sua identidade, ficando este vulnerável à avaliação e controle de suas competências, definidas pelo 'posto de trabalho'. Se estas não se ajustam ao esperado, facilmente poderá ser descartado. Será assim que podemos identificar um professor? Não estariam os professores, nessa lógica, sendo preparados para a execução de suas tarefas conforme as necessidades definidas pelas escolas, estas por sua vez também como um modelo único, preestabelecido? [...].

Por outro lado, completa Pimenta (2005, p. 42),

[...] o termo também significa teoria e prática para fazer algo; conhecimento em situação. O que é necessário para qualquer trabalhador (e também para o professor). Mas ter competência é diferente de ter conhecimento e informação sobre o trabalho, sobre aquilo que se faz [...]. Portanto, competência pode significar ação imediata, refinamento do individual e ausência do político, diferentemente da valorização do conhecimento em situação, a partir do qual o professor constrói conhecimento. O que só é possível se, partindo de conhecimentos e saberes anteriores, tomar as práticas [...], coletivamente consideradas e contextualizadas, como objeto de análise, problematizando-as em confronto com o que se sabe sobre elas e em confronto com os resultados sociais que delas se esperam. Os saberes são mais amplos, permitindo que se critique, avalie e supere as competências.

Embora concordemos com Pimenta quanto ao fato de a substituição de saberes por competências não se resumir à questão puramente conceitual, o próprio Tardif (2006) utiliza os termos como sinônimos, ao destacar que a prática do professor é um espaço de construção de competências (ou saberes)¹⁴.

Para Brasil (2001), a concepção de competência¹⁵ é nuclear na formação de professores, sendo entendida como a mobilização de conhecimentos que serão

¹⁴ Tardif (2006) utiliza o termo competências para designar os saberes que os professores utilizam no seu trabalho cotidiano para desempenhar as suas tarefas.

¹⁵ Uma análise das implicações dos termos competências (plural) e competência (singular) pode ser encontrada em Rios (2003).

transformados em ação. Esses conhecimentos, na visão de Silva (1999 apud Rios, 2003, p.79), são “de natureza cognitiva, sócio-afetiva e psicomotora que se expressam de forma articulada, em ações profissionais, influenciando, de forma significativa, na obtenção de resultados distintivos de qualidade”.

Encontramos em Perrenoud (2000) e Brasil (2001) uma grande quantidade de competências (no mínimo dez) que vem sendo posta como necessária à formação do professor. Numa alusão a listas de competências, Nóvoa (2001) propõe uma síntese e destaca duas como necessárias a essa formação: no primeiro nível, competência de organização do trabalho escolar nas suas mais diversas dimensões. Essa organização é mais do que o simples trabalho pedagógico, é mais do que o simples trabalho do ensino, o professor é um organizador de aprendizagens. No segundo nível, destaca a competência relacionada com a compreensão do conhecimento. Não basta deter o conhecimento para saber transmiti-lo, é preciso compreendê-lo, ser capaz de o reorganizar, de o reelaborar e de transpô-lo em situação didática em sala de aula.

Há de se considerar, todavia, a advertência de Rios (2003, p. 90): “não há listas de competências que darão conta da complexidade da formação e da prática do educador, do docente”, uma vez que estas são construídas na práxis, no agir dos sujeitos. O que significa dizer que a formação acontece à medida que o professor é chamado a orientar a sua ação de modo construtivo.

Ao abordar a questão da formação e ação docente, André (2005) afirma que há um consenso na literatura educacional quanto à pesquisa ser um elemento essencial nessa formação. Nesse sentido, Beillerot (2005, p. 87) indaga: “em que a formação pela pesquisa seria necessária para formar profissionais mais competentes?”. Admitindo não poder responder objetivamente à questão, o autor (p. 88) oferece algumas opiniões, entre elas que “a pesquisa seria suscetível de formar [...] docentes no espírito crítico, na dúvida metódica, no comportamento racional [...]”.

Ao tratar sobre o ensino e a pesquisa na formação docente, Santos (2005) mostra que há controvérsias a esse respeito. Cita uma pesquisa realizada por Foster, e a sua conclusão de que a atividade de ensinar e de pesquisar são atividades distintas, que exigem diferentes habilidades e conhecimentos. Por outro lado, fala do pioneirismo de Stenhouse que, há mais de trinta anos, defende a pesquisa como elemento imprescindível no trabalho docente.

Esse posicionamento também é defendido por Freire (2000, p. 32), para quem “ensinar exige pesquisa”. O que há de pesquisador no professor não é uma forma de ser ou de atuar que se acrescenta à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O de que se precisa é que, em sua formação contínua, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador.

Ainda em relação a essa defesa, consideramos oportuna a observação de André (2005, p. 60):

Um risco associado ao movimento de defesa do professor pesquisador é o de acentuar o processo de desvalorização da atividade docente, pois formar o professor pesquisador pode significar a busca de um *status* mais alto, já que a pesquisa tem muito mais prestígio que o ensino. Reforçar o papel do professor como pesquisador pode muito simplesmente ser uma forma camuflada de evitar o enfrentamento das reais dificuldades pelas quais passa a escola hoje, entre as quais, a falta de condições concretas para um trabalho docente de qualidade.

Ghedin (2004) chama a atenção para a dificuldade de superação do distanciamento entre a pesquisa acadêmica e a prática pedagógica, o que afasta os professores de um “processo autônomo de conhecimentos”, e sugere que, para viabilizar uma formação centrada na pesquisa, é necessária uma revisão no modo “como os cursos de formação de professores são pensados, organizados, estruturados e executados” (p. 409). Assim, fica evidenciado a necessidade de se considerar a importância da pesquisa para a formação docente sem, todavia, descuidar das condições para que ela ocorra articulada ao ensino.

Na direção de uma proposta de superação entre professores e pesquisadores, Liston e Zeichner (1990 apud LISITA, ROSA e LIPOVETSKY, 2005) sugerem que a formação de professores dê condições para que os docentes identifiquem e organizem as estratégias pedagógicas e os meios adequados para o ensino. Para tanto, consideram, como condição necessária, a formação de professores como profissionais reflexivos.

Tais idéias desenvolvidas por Schön (1983 apud PIMENTA, 2005) propõem uma formação profissional baseada numa *epistemologia da prática*, ou seja, na valorização da prática como momento de construção de conhecimento, por meio da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento

tácito¹⁶, presente nas soluções que os profissionais encontram em ato. Schön, segundo Pimenta (2005), chama atenção para o conhecimento na ação, reflexão na ação e reflexão sobre a reflexão na ação.

O conhecimento na ação é o conhecimento que os profissionais demonstram na execução da ação, é tácito e manifesta-se na espontaneidade com que uma ação é bem desempenhada. A reflexão sobre a ação se dá a partir do momento em que os profissionais conseguem descrever o conhecimento da ação, analisando-o e verbalizando-o, retrospectivamente. Esses dois momentos têm um valor epistêmico, que poderá ser intensificado, quando ultrapassados, levando à reflexão sobre a reflexão na ação, que ajuda a determinar as ações futuras, a encontrar novas soluções (ALARCÃO, 1996).

O movimento de reflexão da atividade docente abre novas perspectivas, e passa a dar prioridade também à formação do professor-pesquisador da sua própria prática, como inerente à atividade reflexiva. Indo além da perspectiva schöniana, autores como Contreras (2002), Pimenta e Ghedin (2005), Zeichner (1993), entre outros, trazem importantes direcionamentos à prática reflexiva, numa visão mais contextualizada e crítica das condições sociais das práticas docentes.

É preciso ter clareza de que essa reflexão não pode ser concebida como um processo de pensamento sem orientação; ao contrário, ela tem o propósito claro de definição diante dos problemas e atuação, considerando as situações que estão além de intenções e atuações pessoais (CONTRERAS, 2002).

Uma das maneiras de se pensar a prática reflexiva “é encará-la como a vinda à superfície das teorias do professor, para análise crítica e discussão” (ZEICHNER, 1993, p. 21), isso porque, à medida que o professor examina suas teorias e práticas e as expõem a outros professores, tem mais hipóteses para visualizar as suas falhas, aprender uns com os outros.

Embora a prática reflexiva esteja sendo amplamente discutida no campo da formação de professores, colocando-se como um campo fértil de pesquisa em relação às necessidades formativas do professor, particularmente do Ensino de Ciências, como já revelado em alguns estudos¹⁷, outros estudos apontam que a prática reflexiva tem sido posta como uma *moda* a ser adotada sem que se observe

¹⁶ “Schön, apoiando-se no filósofo Michael Polanyi, afirma que o conhecimento tácito é: espontâneo, intuitivo, experimental, conhecimento cotidiano [...]” (DUARTE, 2003, p. 615).

¹⁷ A título de exemplo, citamos a obra organizada por Nardi, Bastos e Diniz (2004).

o seu verdadeiro sentido, suas possibilidades e suas limitações¹⁸. Nesse contexto, é importante considerar o alerta feito por Ghedin (2005, p. 147):

Ninguém deve ser obrigado a ser reflexivo, embora todos devam ser estimulados a sê-lo. Nós estamos propondo que tal processo tenha início pelo ensino em todos os níveis. Mas tal fato há de iniciar-se, primeiramente, pelo próprio professor. Se não há um professor com postura reflexiva, como podemos esperar estudantes reflexivos? A introdução de metodologias de formação reflexiva no nível dos estudantes e dos professores tem de ser progressiva e atender à maturidade dos sujeitos envolvidos. É um processo que requer paciência, pois os resultados não são visíveis no curto prazo.

Atentos a essa situação, é preciso considerar que o professor, ao refletir sobre a própria prática, converte-se em um pesquisador¹⁹ que produz conhecimentos e colabora para que outros conhecimentos sejam produzidos, num processo contínuo que exige tempo, vontade, maturidade, reflexão, sendo condição essencial ter-se um trabalho coletivo em todo processo ensino-aprendizagem.

Dessa forma, a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como obstáculo e, por vezes, um fator de desânimo, para se tornar um convite a ultrapassar o ensino meramente verbalista, mnemônico e com poucas perspectivas (CACHAPUZ, 2005). Para tanto, ressaltamos, faz-se necessário promover a organização da atividade docente enquanto trabalho coletivo/investigativo que propicie formação efetiva, superando concepções simplistas ou distorcidas sobre o Ensino de Ciências.

Tais exigências evidenciam que a efetividade do trabalho docente depende, particularmente, do conjunto de ações adotadas pelo professor, a partir da perspectiva teórico-metodológica por ele assumida, quer implícita, quer explicitamente. Numa referência a esse trabalho, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) salientam que, ao preparar a sua aula, o professor se preocupa em rever o conteúdo; organizar uma seqüência de explicações, partindo do mais simples para o mais complexo; buscar exemplos práticos para os conceitos que vai apresentar e selecionar exercícios para os estudantes fazerem em sala de aula e em casa.

¹⁸ Algumas possibilidades e limitações foram apontadas no trabalho de Diniz e Campos (2004).

¹⁹ Para Nóvoa (2001, p.1), “o professor pesquisador e o professor reflexivo, no fundo, correspondem a correntes diferentes para dizer a mesma coisa. [...]. A realidade é que o professor pesquisador é aquele que pesquisa ou que reflete sobre a sua prática”.

Essas ações do professor não demonstram a efetiva participação do estudante no processo de ensino-aprendizagem, ao contrário, revelam um estudante passivo, pronto a receber os conceitos transmitidos. Isso evidencia falta de compreensão docente acerca de como os conhecimentos científicos são construídos. Essa compreensão é condição fundamental ainda que não suficiente para um Ensino de Ciências mais eficiente (CACHAPUZ, 2005), pois contribui para que o professor procure investigar a própria prática pedagógica, e busque conceitos científicos significativos à promoção da inter-relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, tão necessária para que os estudantes desenvolvam uma postura crítica, questionadora e investigativa perante si mesmo e o mundo (BRASIL, 1997).

Essa questão evidencia a necessidade de discutirmos como se dá a construção de conceitos, e a possibilidade ou não de transmiti-los aos estudantes. Antes, porém, procuraremos compreender o que são conceitos científicos.

1.4 Conceitos científicos e prática pedagógica de professores de Ciências

Teixeira (2006) defende que uma compreensão sólida, por parte dos professores, do que sejam conceitos científicos, e como estes podem ser apreendidos, pode subsidiar a elaboração de atividades que promovam o seu aprendizado de maneira significativa pelos estudantes.

Quando se procura compreender o que são conceitos científicos, e como ocorre o seu aprendizado, observa-se que não há consenso entre os estudiosos do assunto, entre eles Piaget, Ausubel e Vygotsky. No artigo que trata dos fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das Ciências, Teixeira (2006) discute e analisa alguns entendimentos do que são conceitos científicos, que contribuem para discussões nesse sentido. Vejamos, primeiro, o que significa conceito no sentido geral.

Segundo Teixeira (2006), um dos significados atribuídos a conceito é o de uma palavra ou símbolo que rotula uma dada coisa que partilha atributos em comum, assumindo característica de definição, uma vez que, se o atributo que o conceito rotula não pode ser encontrado na coisa representada, então o conceito não pode ser aplicado. Nessa perspectiva, conceitos podem ser caracterizados como sendo:

1. generalizações a partir de casos localizáveis empiricamente: cada conceito resulta da abstração de informações sobre objetos ou eventos perceptíveis. Ele é a construção de generalidade a partir de casos específicos, empiricamente localizáveis;
2. representações mentais de categorias localizáveis no mundo empírico. O conceito ave, por exemplo, não tem existência empírica concreta; ele representa a abstração de informações sobre várias espécies animais que apresentam, em comum, algumas semelhanças;
3. um conjunto de informações fixas adquiridas pelos indivíduos. Isto é, não há variação no significado do conceito. Uma vez que ele é aprendido, ele será utilizado pelo indivíduo, ao longo da sua existência, sem alteração do seu significado. No caso do conceito ave, ainda que novas informações a respeito das mesmas sejam produzidas ou que o indivíduo empregue o conceito ave em diferentes contextos, a definição do que é ave permanece inalterada: trata-se de animal com penas, bico e asas;
4. um estoque de informações memorizadas. Quanto mais informações forem acumuladas, maior será o conhecimento. Assim, tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento cognitivo são conseqüências da memorização: o indivíduo aprende o que ele memoriza e todas as funções que o fazem alcançar estágios intelectuais mais elaborados decorrem do uso que ele faz do que memorizou. Ambos, aprendizagem e desenvolvimento cognitivo confundem-se com a memorização e o uso das informações;
5. [...] agrupamentos de informações [...] que são adquiridos através das associações percepto-sensitivas, por meio da identificação dos atributos salientes – as características externas dos objetos e eventos –, julgamento das similaridades e diferenças desses atributos salientes com os dados registrados na memória e a associação de um termo para nomear o conjunto de atributos (TEIXEIRA, 2006, p.122).

Nessa caracterização, os conceitos são entendidos como sendo nomeação de coisas de uma determinada natureza, em que são abstraídos os seus caracteres particulares e secundários, e generalizado o que há de comum e essencial a todas as coisas de uma mesma natureza (BALZARIAN, 1994).

Em relação aos conceitos científicos, a mesma linha de entendimento pode ser encontrada entre aqueles que os compreendem como rótulos ou propriedades perceptíveis, fruto de constatação feita pelos pesquisadores de regularidades no mundo empírico, em que é feito um registro do que foi verificado, enumerando e descrevendo as circunstâncias em que as propriedades foram observadas, nomeando-as. Vendo por esse aspecto, a principal diferença entre conceitos científicos e não-científicos, é que o primeiro grupo foi produzido através do registro e da descrição precisa do que foi observado. Portanto, os professores que entendem conceitos de acordo com a perspectiva apresentada, tendem a conduzir suas práticas de modo linear, centrada na transmissão de conceitos, cuja meta é memorizar a informação correta, pois entendem que os conhecimentos são

apreendidos pelos estudantes de forma passiva, em que um conhecimento vai se somando a outro, sem rupturas e inquietações (TEIXEIRA, 2006).

Vygotsky (2000 e 2001) discute conceitos em duas perspectivas: conceitos espontâneos e conceitos científicos, destacando a unicidade cognitiva do processo de aquisição destes. Logo, considera como científico todo conhecimento de origem formal, relacionado às ciências sociais, línguas, matemática, ciências físicas e naturais, e que é apreendido como parte de um sistema de relações, ao contrário do conhecimento espontâneo, composto de conceitos não-sistemáticos, não-organizados, baseados em situações particulares e adquiridos em contextos da experiência cotidiana.

Já Piaget (2002) denomina conceitos espontâneos aqueles que constituem as idéias da criança acerca da realidade, que são independentes dos conceitos não-espontâneos, e que vão gradativamente substituindo os primeiros, uma vez que do ponto de vista da teoria operatória de aprendizagem, as aquisições humanas seguem estágios de desenvolvimento, partindo do mais simples até chegar aos mais complexos.

Ao contrário de Piaget, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) defendem que a aprendizagem de conceitos sobrepuja o caráter da estrutura cognitiva existente no estudante, necessitando das condições do desenvolvimento e da capacidade intelectual, da natureza do conceito e da forma pelo qual ele é mostrado ao estudante.

Por outro lado, Vygotsky (2001) considera que o ensino direto de conceitos é impossível e pedagogicamente estéril (pode-se no máximo apresentar definições de conceitos). Adverte que o professor que segue por esse caminho costuma não conseguir mais do que uma assimilação de palavras, um verbalismo puro e simples, em que a criança não assimila o conceito, mas a palavra e sente-se impotente ao tentar empregar, de modo consciente, o que foi assimilado.

No entanto, ao se referir a essa questão, Arnsdorf e Davis (1961 apud AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980) afirmaram que o ensino direto de conceitos, associado ao uso de provas concreto-empíricas, é pedagogicamente confiável e pode até acelerar a sua aquisição.

Porém, Vygotsky (2000) é categórico ao afirmar que um conceito é um ato real que não pode ser ensinado por treinamento, mas que vai sendo construído pela criança à medida que suas funções intelectuais (atenção, memória, lógica,

abstração, capacidade para comparar e diferenciar) vão se desenvolvendo. Postula que o aprendizado é uma das principais fontes de conceito da criança em idade escolar, e é também força impulsionadora de seu desenvolvimento.

Ao tratar do processo de formação de conceitos, Vygotsky (2000) procura comparar o desenvolvimento dos conceitos apreendidos pela criança na escola (conceitos científicos - relacionados aos conhecimentos sistematizados) com os conceitos apreendidos por meio de experiência pessoal e concreta (conceitos cotidianos - estabelecidos em decorrência das interações do dia-a-dia).

Assim, Vygotsky (2000) distingue três fases básicas na formação de conceito. A primeira, conglomerado vago e sincrético de objetos isolados, é a fase em que a criança tem uma imagem desarticulada dos diferentes elementos, é a manifestação da tentativa e erro no desenvolvimento do pensamento.

A segunda, pensamento por complexos, é um nível mais elevado que constitui um pensamento mais coerente e objetivo, embora ainda não reflita as relações objetivas do mesmo modo que o pensamento conceitual, pois ainda é um pseudoconceito, que é produzido cada vez que a criança

[...] se vê às voltas com uma amostra de objetos que poderiam muito bem ter sido agrupados com base em conceitos abstratos. Por exemplo, quando a amostra é um triângulo amarelo e a criança pega todos os triângulos do material experimental, é possível que se tenha orientado pela idéia ou conceito geral de um triângulo. A análise experimental mostra, porém, que na realidade a criança se orienta pela semelhança concreta visível, formando apenas um complexo associativo restrito a um determinado tipo de conexão perceptual. Embora os resultados sejam idênticos, o processo pelo qual são obtidos não é de forma alguma mesmo que no pensamento conceitual (VYGOTSKY, 2000, p. 82-83).

A terceira formação de conceito é a fase em que a criança começa operar com conceitos, a praticar o pensamento conceitual, antes mesmo de ter uma natureza clara dessas operações. Tal formação pressupõe abstrair, isolar e examinar elementos separadamente da totalidade da experiência concreta da qual participam, sendo igualmente importantes unir e separar.

As investigações que Vygotsky (2000, p.133-134) e seus colaboradores conduziram com crianças em idade escolar mostraram que

[...] quando o currículo oferece o material necessário, o desenvolvimento dos conceitos científicos ultrapassa o desenvolvimento dos conceitos espontâneos. [Isso ocorre porque] A criança provavelmente acha difícil solucionar problemas que envolvem situações da vida cotidiana, porque não

tem consciência de seus conceitos e, portanto, não pode operar com eles à vontade, conforme a tarefa exige.

Por outro lado, os conceitos que elabora no processo de aprendizado escolar, com a colaboração do adulto, consegue resolver. Embora, no início, esses conceitos estejam distantes, à medida que evoluem, encontram-se. Isso acontece porque a criança só

[...] adquire consciência dos seus conceitos espontâneos relativamente tarde; a capacidade de defini-los por meio de palavras, de operar com eles à vontade aparece muito tempo depois de ter adquirido os conceitos. Ela possui o conceito, mas não está consciente do seu próprio ato de pensamento. O desenvolvimento de um conceito científico, por outro lado, geralmente começa com a definição verbal e com sua aplicação em operações não-espontâneas. [...] Poder-se-ia dizer que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos nas crianças é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos é descendente (VYGOTSKY, 2000, p. 134-135).

Portanto, embora se desenvolvendo em direções opostas, os conceitos espontâneos e os conceitos científicos não estão em conflito, visto que se articulam dialeticamente, e fazem parte do mesmo processo. O que acontece é que os conceitos espontâneos forçam sua trajetória para cima ao se desenvolverem no sentido da abstração, abrindo caminho aos conceitos científicos. Isso evidencia a importância da formação de tais conceitos, pois eles potencializam o desenvolvimento e ressignificam as idéias cotidianas dos estudantes (LIMA e MAUÉS, 2006).

As discussões possibilitadas pelos estudos de Vygotsky (2000 e 2001) contribuem para a compreensão dos professores acerca de como a criança forma os conceitos científicos que são trabalhados na escola, favorecendo o entendimento de que transmitir conceitos não logra resultado satisfatório quanto aos objetivos escolares, e ajudando-os a encontrar caminhos construtivos para o processo de ensino e aprendizagem, com a contribuição específica dos componentes curriculares, como é o caso de Ciências. Os conteúdos dessa disciplina procuram contribuir com conhecimentos que possibilitem aos estudantes desenvolverem estratégias para pensar cientificamente, compreendendo o mundo natural e tomando decisões sobre ele.

Para um Ensino de Ciências na perspectiva de formação de conceitos, o professor deve ter a postura de mediador do processo ensino-aprendizagem, levando os estudantes a estabelecerem um diálogo entre os conhecimentos espontâneos e científicos, de forma que possam utilizá-los no seu cotidiano. No entanto, Vygotsky (2000) é enfático ao afirmar que a ação docente somente terá sentido se for realizada no plano da Zona de Desenvolvimento Proximal²⁰, constituindo a figura do professor como a mais competente para ajudar o estudante na resolução de problemas que estão, de imediato, fora do seu alcance, e promover atividades que ele possa, pouco a pouco, resolver de modo independente.

A mediação social, seja de forma intencional ou não, existe sempre, tanto na formação de conceitos espontâneos quanto de conceitos científicos, sendo mais necessária e mais freqüente no caso de conceitos científicos, que são apreendidos por meio da experiência escolar, uma vez que “se originam de processos formais de ensino aprendizagem, mediados por atividades estruturadas e especializadas, e se caracterizam por formarem um sistema hierárquico de relações lógico-abstratas” (LIMA e MAUÉS, 2006, p. 16). Ainda de acordo com os autores, a principal diferença entre conceito espontâneo e conceito científico é que o primeiro estabelece relação imediata entre a palavra e o objeto a que se refere, enquanto o segundo estabelece relação entre palavras.

Com isso, podemos afirmar que um conceito, para se constituir, busca outro conceito, estabelecendo o que podemos chamar de rede de conhecimentos para a elaboração de novos conhecimentos (conceitos). Nesse sentido, os estudos de Vygotsky (2000 e 2001) serviram de referência para pesquisas que discutem os conceitos científicos como uma rede de conhecimentos articulados.

1.4.1 Conceitos científicos como rede de conhecimentos articulados

Vygotsky (2000 e 2001) já postulava conceitos científicos como um sistema de relações, Vergnaud (1983 apud MOREIRA, 2002) retoma os estudos de Vygotsky para a elaboração da teoria dos campos conceituais e Mortimer (2000), tomando por base a idéia de perfil epistemológico de Bachelard (1984), propõe a noção de perfil

²⁰ Zona de desenvolvimento proximal é “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VYGOTSKY, 1984, p. 97).

conceitual. Os estudos desenvolvidos por tais pesquisadores, ampliam as discussões em relação ao trabalho com conceitos científicos e oferecem um referencial para o tratamento de tais conceitos, na perspectiva de rede de conhecimentos articulados.

Vergnaud (1983 apud MOREIRA, 2002) estuda, em sua teoria, a evolução dos conceitos cotidianos para os conceitos científicos, e toma como premissa que o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio ocorre através de experiência, maturidade e aprendizagem. De acordo com Moreira (2002), Vergnaud define campo conceitual como um conjunto de problemas e situações intimamente relacionados uns aos outros, e que requer conceitos de várias naturezas no seu processo de aquisição, uma vez que um único conceito não é suficiente para analisar uma situação, e uma situação singular não pode ser analisada com um único conceito, gerando daí a necessidade de se falar em campos conceituais, que necessitam de um largo espaço de tempo para serem progressivamente dominados pelos estudantes.

Posição semelhante é defendida por Mortimer (2000), ao constatar que um indivíduo pode utilizar diferentes conceitos para explicar o mesmo fenômeno. Esse autor elabora a sua noção de perfil conceitual apoiando-se na idéia de perfil epistemológico, base da teoria de Bachelard (1984). Para isso, acrescenta parâmetros apropriados ao ensino, numa perspectiva de construção de conhecimento. Para Mortimer (2000), o perfil epistemológico indica que cada conceito resulta da influência das experiências e raízes culturais, pois difere de um indivíduo para outro, ou seja, os perfis epistemológicos são distintos, uma vez que cada pessoa pode estar mais próxima do conhecimento científico, ou do senso comum. Como exemplo, Bachelard (1984 apud MORTIMER, 2000) apresentou o seu próprio perfil epistemológico do entendimento do conceito de massa e destacou várias doutrinas filosóficas que orientam a sua utilização pessoal. Em uma análise desse perfil, Zanetic (2006, p. 59) explica:

Na construção do perfil epistemológico estão presentes continuidades e rupturas associadas a noções conceituais, concepções metodológicas e hábitos e práticas da vida cotidiana. Isso fica claro quando Bachelard descreve as filosofias presentes no seu perfil epistemológico do conceito de massa. Embora nele predomine a noção racionalista de massa, gerada por anos de prática no ensino elementar, estão ainda presentes, no lado 'mais pobre da cultura', o empirismo derivado de anos de trabalho como funcionário dos Correios e em laboratórios de química sob a 'conduta da balança' e, no lado cultural mais rico, as noções derivadas da relatividade e da mecânica quântica.

Isso mostra que o perfil epistemológico de uma pessoa corresponde às possibilidades que ela teve para utilizar determinado conceito em suas experiências cotidianas, uma vez que esse perfil retrata a multiplicidade de idéias, associado aos conhecimentos e às distintas significações do conceito.

Essa noção de perfil epistemológico é utilizada por Mortimer (2000) em sua pesquisa, como referencial na construção de estratégias de ensino, para a análise da evolução conceitual de estudantes e para discutir *perfil conceitual* como um sistema de formas de pensamento supra-individual. Nessa discussão, deixa claro que cada indivíduo, embora pertencente a uma mesma cultura, em decorrência das experiências distintas variadas, possui o seu próprio perfil correspondente a sua forma de entender a realidade, e que por isso qualquer pessoa pode possuir mais de uma forma de compreensão da realidade, o que lhe possibilita dialogar com várias referências, para a aquisição de um novo conceito.

Posição semelhante é defendida por Deleuze e Guatarri (1997, p. 27 e 29) ao afirmarem que “não há conceitos simples. Todo conceito tem componentes, e se define por eles [...]. Num conceito há pedaços ou componentes vindos de outros conceitos[...]”, ou seja um conceito se estabelece a partir da relação com outro conceito.

Também Astolfi (1997, p. 31) defende que um conceito “funciona sempre em relação com outros conceitos [...]. É um nó numa rede de relações, coerente e organizada, e não um elemento disposto ao lado de outro por simples justaposição”.

Vemos assim que os estudos mencionados impulsionam o entendimento de conceitos na perspectiva de uma rede flexível de conhecimentos articulados. Trataremos sobre esta questão, de modo mais específico, a partir das idéias de Teixeira (2006), que compreende rede de conhecimentos como um conjunto de informações encadeadas, em que um conceito é formado por outros conceitos, o que torna possível descrever, prever e explicar as causas de um dado fenômeno.

À luz dessa compreensão, Teixeira (2006) discute algumas situações pertinentes ao trabalho com conceitos científicos em sala de aula, na perspectiva de rede de conhecimentos articulados. Cita, por exemplo, que para conceituar o processo de digestão como a atividade de ruptura do alimento é necessário haver o entendimento de que essa ruptura acontece devido a processos mecânicos e químicos, em que se torna necessário entender o que são os processos mecânicos e o que são os processos químicos, onde eles acontecem, em que seqüências

acontecem e que alterações eles promovem no alimento ingerido. Sinalizando, dessa forma, que o conceito de digestão, assim como qualquer outro conceito, está situado dentro de uma vasta rede de conhecimentos, em que, quando é posto em evidência, torna-se central.

Retomando o que foi exemplificado, aponta que para se compreender o conceito de digestão tal como ele é amplamente aceito atualmente, é preciso conceber o organismo como um sistema em que cada parte tem função distinta, embora correlacionada, de modo a se completarem formando um conjunto, sendo a digestão uma parte desse conjunto do mesmo modo que a respiração e a circulação constituem-se em outra parte. Conclui essa questão afirmando que a busca pelo entendimento do que é digestão direciona a rede conceitual no sentido de esclarecer toda a estrutura e funcionamento do aparelho digestivo, sendo esse aparelho colocado em evidência, ou como o centro da rede conceitual.

Portanto, conceber conceitos como a articulação de conhecimentos caracteriza-os como algo dinâmico, pois, dependendo do que for articulado, haverá variações no produto final. “Um mesmo indivíduo tanto pode variar as direções para a sua rede conceitual, diversificando o conteúdo do conceito, quanto variar a quantidade de informações com as quais ele lida” (TEIXEIRA, 2006, p. 126). Conseqüentemente, o conceito entendido como uma rede de conhecimentos não é algo fixo, que o indivíduo tem ou não tem, empregado com um significado único. Vendo por essa perspectiva, os conceitos que expressam o conhecimento científico não se aplicam à prática pedagógica linear e cumulativa, centrada na memorização, visto que tais conceitos não podem ser considerados como definições.

Dessa forma, concordamos com Teixeira (2006) que os professores que entendem conceitos como rede flexível de conhecimentos articulados tendem a conduzir suas práticas, criando e promovendo situações significativas, em que os estudantes possam desenvolver a capacidade de articular a sua rede de conhecimentos, mobilizando saberes das diversas áreas do conhecimento e dialogando com eles.

Assim, a partir das considerações tecidas até aqui, especificamente sobre o trabalho com conceitos científicos na perspectiva de rede de conhecimentos articulados, e considerando a sociedade tecnológica em que vivemos, destacamos a internet dentre os recursos pedagógicos que, na atualidade, revelam possibilidades de contribuir para a prática do professor no Ensino de Ciências.

1.5 Internet e conceitos científicos no Ensino de Ciências

Ao propor que saber utilizar conceitos científicos é uma das metas a serem atingidas pelo Ensino de Ciências, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) evidenciam a centralidade desses conceitos nessa área de ensino. Tal centralidade incide na possibilidade de os estudantes fazerem a relação da dimensão da ciência cotidiana com a dimensão da ciência científica²¹ (FISHER, 2004), o que pressupõe a formação de conceitos científicos.

O professor, ao trabalhar conceitos científicos com os estudantes, considerando as necessidades da sociedade atual, não tem como ignorar as mudanças que as Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação²², principalmente o computador e a internet, estão provocando em todos os campos da sociedade. Tais mudanças podem ser observadas, por exemplo, na linguagem das pessoas, na mídia, nas brincadeiras das crianças e em muitas outras situações do cotidiano, trazendo conseqüências, sobretudo, para a educação, levando as instituições educativas, e conseqüentemente o próprio trabalho docente, a buscarem novos caminhos legitimadores de suas ações.

De acordo com Levy (2000, p. 126), a internet constitui-se no “[...] grande oceano do novo planeta informacional”, o principal meio de circulação de informações na atualidade, que pode propiciar a interação com diferentes modos de representação e imagens, diferentes indivíduos, diferentes espaços e unicidade de tempo, configurando-se como um importante ambiente colaborador no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Silva Filho (1998) se posiciona de modo semelhante ao considerar que as possibilidades e os limites do uso da internet, no processo educativo, serão definidos pela qualidade das interações na relação professor-estudante no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos escolares. Esclarece que a internet pode se constituir em meio auxiliar, facilitador do ato pedagógico, possivelmente contribuindo para ampliar e diversificar as experiências de vida dos estudantes, para a

²¹ De acordo com Fisher (2004), a dimensão da ciência cotidiana se mostra nas atividades cotidianas dos indivíduos desde a mais simples até a mais complexa; já a dimensão da ciência científica se apresenta como atividade formal, planejada e que segue padrões pré-estabelecidos. O desafio do professor é criar oportunidades para que os estudantes percebam a relação que há entre as duas dimensões.

²² Masseto (2003) denomina como novas tecnologias àquelas relacionadas ao uso do computador, da informática, da telemática e da educação a distância.

democratização da informação, do conhecimento e das relações, respeitando-se as especificidades do processo de ensino-aprendizado, relativas aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Sobre essa questão, Assmann (1998, p. 40), em sua análise a respeito do aprender dentro de uma perspectiva epistemológica de conhecimento como processo, expressa o entendimento de que

[...] aprender não é um amontoado sucessivo de coisas que vão se reunindo. Ao contrário, trata-se de uma rede ou teia de interações neuronais extremamente complexas e dinâmicas, que vão criando estados gerais qualitativamente novos no cérebro humano [...] que se auto-organiza enquanto se mantém numa acoplagem estrutural com o meio.

Isso significa que cada novo conhecimento altera toda a nossa organização estrutural, abrindo-se e organizando novas formas de entendimento, que vão se reorganizando, buscando o conhecimento existente e, a partir dele, sem descartá-lo, vai criando novas conexões de aprender, contrariando, dessa forma, a organização cumulativa e linear do processo de ensino-aprendizagem, ainda presente no ensino, particularmente no trabalho a partir dos conteúdos escolares.

Por aproximação, poderíamos dizer que a relação com a informação e a comunicação em rede, propiciada pela internet, também contraria a própria estrutura organizacional de como a escola trabalha o conhecimento, contribuindo para que a abordagem interdisciplinar ganhe força e seja capaz de contribuir para que os estudantes sejam sujeitos de seus próprios conhecimentos, uma vez que já vivem o paradigma da informação/comunicação em rede (GONÇALVES, 2007).

Como proposta para a efetivação dessa relação, Gonçalves (2007) sugere que o professor pode construir roteiros cognitivos para seus estudantes a partir de hipertextos e da seleção, recorte, organização e edição de informações coletadas na rede. Pode também acompanhar o processo de elaboração dos conceitos pelos estudantes a partir do estabelecimento de roteiros de trabalho, a exemplo de pesquisas na internet e sua posterior problematização, discussão e busca de alternativas para os problemas discutidos, tendo ainda a possibilidade de disponibilizar as produções dos estudantes na internet, para o acesso de qualquer parte do mundo.

Sob essa ótica,

[...] ao serem disponibilizadas novas ferramentas para a aprendizagem, é preciso considerar que, se o aprendizado de um novo conhecimento científico não requer o abandono de outros conhecimentos, quer seja de uma outra teoria científica ou de saberes de senso comum na cultura do indivíduo, então, [...], ao invés de se pensar que o aprendizado de conhecimento científico substituirá o conhecimento prévio, passa-se a argumentar que o indivíduo está sendo introduzido a uma nova cultura, nomeadamente a um outro modelo explicativo, outra linguagem e história. [Portanto], é preciso trazer para a sala de aula situações que possibilitem ao estudante expor o que ele pensa e criar condições para que ele aprenda outros argumentos e formas de analisar o fenômeno [...] (TEIXEIRA, 2006, p. 129).

Nessa busca por uma ação docente mais significativa, é importante considerar que a internet pode representar uma ferramenta de aprendizagem que inaugura novas formas de gerir as informações, de produzir conhecimentos, podendo inserir os estudantes em uma nova cultura que vá além de informações e horizontalize relações sócio-culturais, levando a uma crescente descentralização de um poder reservado e praticado por poucos (FREIRE, 2003). Configurando-se, dessa forma, como uma ferramenta de comunicação que pode propiciar a aquisição de valores, saberes e conhecimentos, sistematizados ou não.

Embora essa ferramenta esteja sendo introduzida nas escolas ainda de modo considerado lento²³, por meio de ensaios de novas práticas pedagógicas, surge não apenas como uma nova ferramenta capaz de promover acesso à informação, mas como uma tecnologia capaz de abrir novas possibilidades de conhecimento e de relação com o conhecimento, suscitando reflexões sobre os novos caminhos do processo de ensino-aprendizagem (GARCIA, BRITO e PURIFICAÇÃO, 2003).

No livro *A família em rede*, Papert (1997, p. 93) mostra a internet como um campo propício para a aprendizagem, onde o estudante pode assumir as rédeas do seu aprender, e comenta em relação a sua própria experiência:

Comparo esta situação à consulta de dicionários e enciclopédias que eu gostava de fazer em miúdo, quando o tempo era mais livre, e que faço

²³ Entre as razões para da lenta introdução da Internet nas escolas e apropriação pelos professores dessa tecnologia, Brito (1997 apud GARCIA, BRITO e PURIFICAÇÃO, 2003) destaca a falta de recursos tecnológicos, as deficiências na formação de professores e as carências de orientações teórico-práticas, que contribuam para superar finalidades instrumentais, e aponte para o desenvolvimento de novas formas de apropriação da Internet pelos professores em suas práticas cotidianas.

quando tenho ocasião. [...] Os partidários da disciplina podem encarar isto como um desperdício de tempo. Sei, no entanto, que os interesses e o conhecimento que começaram deste modo tiveram um papel importante na minha atividade intelectual. Estou plenamente convencido de que navegar na Internet apresenta o potencial necessário para produzir benefícios semelhantes e até maiores.

Por outro lado, o autor mostra preocupação de o estudante se deixar levar pela excitação da busca, e das muitas possibilidades de comunicação que a internet viabiliza, e se descuidar da aquisição do próprio conhecimento. Nesse aspecto, destaca a orientação do professor como imprescindível na mediação do processo de ensino-aprendizagem.

Em relação à mediação dos professores para a utilização das novas tecnologias, Behrens (2003) chama atenção para o uso da internet com um recurso de aprendizagem múltipla em que se aprende a ler, a buscar informações, a pesquisar, a comparar, a analisar, etc. O estudante é alguém que busca e adquire informações, dando-lhes significados próprios e desenvolvendo sua habilidade de considerar os fatos e fenômenos sobre diversos ângulos; o professor é o mediador pedagógico, é aquele que assume a atitude de colaborador das atividades dos estudantes, no sentido de dinamizar a sua aprendizagem, à medida que, juntamente com os estudantes, trabalha em busca de objetivos comuns.

Percebemos, dessa forma, que a internet apresenta-se como ferramenta atraente, principalmente para os estudantes dos anos iniciais, que estão em uma fase de desenvolvimento bastante sensorial, uma vez que envolve imagens, cores, sons, entre outros, que, juntamente com a mediação do professor, poderá se converter em uma estratégia poderosa para trabalhar com conceitos científicos, pois

[...] o conceito, especialmente para a criança, está vinculado ao material sensorial de cuja percepção e elaboração ele surge; o material sensorial e a palavra são partes indissociáveis do processo de formação dos conceitos e a palavra, dissociada desse material, transfere todo o processo de definição do conceito para o plano puramente verbal que não é próprio da criança (VYGOSTKY, 2003, p.152).

Ainda um outro fator que atrai na internet é a possibilidade de socialização, sem fronteira, do produto elaborado, permitindo que as informações disponíveis possam ser utilizadas, compartilhadas e até reelaboradas por outros estudantes e professores de diferentes partes do mundo.

No entanto, tendo em vista a utilização ainda tímida da internet no espaço escolar, principalmente para estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, torna-se necessário o desenvolvimento de estratégias para sua utilização nesse espaço. Embora relevante, o desenvolvimento de estratégias não logrará resultados caso não se invista em uma intervenção pedagógica consciente do professor, questão imprescindível e que passa pelo seu processo de formação, inicial ou contínua.

Portanto, concordamos com Gonçalves (2007) que o grande desafio da escola, mais do que utilizar esse ou aquele recurso tecnológico, é derrubar o paradigma do ensino por repetição ou memorização (o professor fala, os estudantes ouvem e repetem), por meio de estratégias e concepções baseadas na interação e negociação de sentido, independentemente das tecnologias de que dispõe em seu cotidiano, ou seja, “não são as tecnologias que vão revolucionar o ensino [...]. Mas a maneira como esta tecnologia é utilizada para a mediação entre professores, alunos e a informação. Esta pode ser revolucionária ou não” (KENSKI, 2002, p. 255).

Ainda em relação às novas tecnologias, observamos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1997) uma grande preocupação com a organização dos conteúdos em rede de significações, com o conseqüente direcionamento interdisciplinar, e a perspectiva de utilização das novas tecnologias. Levando em conta tal preocupação, que mudanças a internet pode imprimir para a formação de conceitos científicos, uma vez que novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo criadas pelo mundo virtual, onde vivemos uma nova configuração do saber, em que o ciberespaço²⁴ se mostra como uma perspectiva para a construção de conhecimentos?

Essa questão guarda relação com a idéia proposta por Marton (1981 apud MORTIMER, 2000) de um *intelecto coletivo* de formas de pensamento, que podem levar à construção de conhecimentos, na perspectiva posta por Vygotsky (s/d apud MORTIMER, 2000) de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta. Sendo assim, aquisições como verbalizações, memória lógica e atenção são produzidas por atividades mediadas socialmente, cuja fonte pode ser outro ser

²⁴ É o espaço “formado por sujeitos interconectados que constituem uma nova fronteira da comunicação e do real, e que se expressam por meio de figuras e imagens retóricas provenientes da literatura pós-moderna e das ciências da vida. [...] trata-se, sim, de um novo espaço social de comunicação, que afeta a concepção do eu e do outro” (VILCHES, 2003, p. 133-134).

humano, um sistema de símbolo ou uma ferramenta material. Neste último, situamos particularmente a internet com possibilidade de agregar as duas primeiras fontes, uma vez que essa ferramenta oferece meios (*chats*, por exemplo) para uma mediação com pessoas e possui um vasto sistema de símbolos.

Nesse sentido, o professor que se dispuser a enfrentar os desafios postos pelas novas tecnologias, particularmente a internet, poderá encontrar nela um meio propício para a condução do processo de ensino-aprendizagem em uma ótica que, contrária à linear e à cumulativa, favorece o trabalho com conceitos científicos na perspectiva de rede de conhecimentos articulados.

No entanto, consideramos pertinente o alerta de Cachapuz (2005) quanto à necessidade de se atentar para posições ingênuas, que vêm no uso das novas tecnologias a grande revolução para resolver os problemas de ensino-aprendizagem. Longe dessa visão simplista, reconhecemos as possibilidades de utilização, particularmente da internet, como recurso pedagógico no cotidiano escolar que, a partir da mediação do professor, pode oferecer contribuições relevantes para um Ensino de Ciências que objetiva apresentar a ciência ao estudante como um conhecimento que colabora para a sua compreensão do mundo e para o seu reconhecimento como indivíduo que faz parte do universo (BRASIL, 1997).

Assim, tendo em vista o que foi exposto até o momento, procuramos conhecer como os professores de escolas públicas de Manaus trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando as novas tecnologias. Buscamos, também, conhecer projetos/atividades desenvolvidos pela Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino (SEDUC) e pela Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED) para a formação de professores desse ensino e nível de escolaridade. Para tanto, elaboramos o itinerário da nossa pesquisa delineando os seus elementos básicos e construindo a perspectiva teórico-metodológica, como veremos a seguir.

2 ITINERÁRIO DELINEADO PARA A PESQUISA

Procuramos avançar em nossa pesquisa, tendo em vista a necessidade de egermos caminhos constitutivos para a investigação, elaborando desenhos capazes de permitir a visualização geral do itinerário percorrido. Assim, partimos dos elementos básicos da pesquisa para, em seguida, situar a perspectiva teórico-metodológica adotada. Elegemos a pesquisa qualitativa para nortear a investigação; a análise documental, a observação e a entrevista como técnicas para a coleta de dados; a análise empírico-interpretativa para tratamento dos dados coletados.

2.1 Elementos básicos da pesquisa

Consideramos como elementos básicos da pesquisa: o problema, as questões norteadoras, os objetivos, o objeto e os sujeitos pesquisados. Ressaltamos que as formulações delineadas para compor cada elemento foram se definindo e constituindo a partir das interações do pesquisador com o contexto da pesquisa, em um processo que culmina com a elaboração de um produto. Para a visualização dessas interações, elaboramos o seguinte desenho:

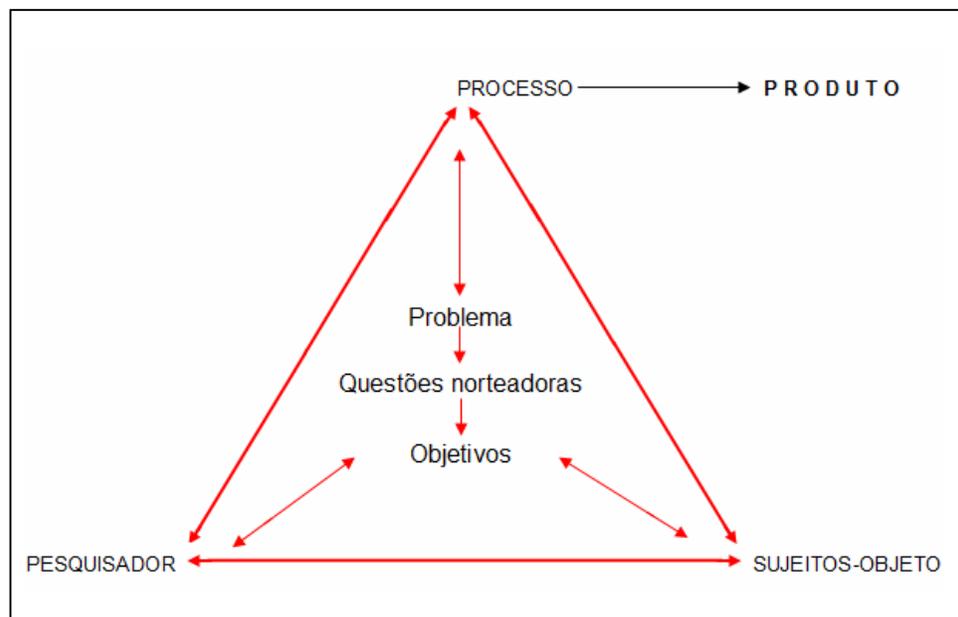


Figura 1- Desenho das interações no contexto da pesquisa
Fonte: R. Azevedo

2.1.1 Problema

Como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências quando utilizam as novas tecnologias²⁵, e como elaborar e propor um projeto de formação de professores capaz de contribuir para otimizar aquele Ensino, considerando o uso das novas tecnologias como recurso pedagógico?

2.1.2 Questões norteadoras (Q.N.)

- O que dizem documentos da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino (SEDUC) e da Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED) sobre projetos/atividades implementados que visam à formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, particularmente em relação ao uso das novas tecnologias?

- Como é a prática dos professores ao trabalharem com conceitos científicos no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando utilizam as novas tecnologias no espaço de sala de aula?

- Como elaborar um projeto de formação de professores capaz de otimizar o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando o uso das novas tecnologias?

2.1.3 Objetivo geral

Compreender como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências quando utilizam as novas tecnologias, para efeito de elaboração de um projeto de formação de professores visando contribuir para otimizar aquele Ensino, levando em conta a utilização das novas tecnologias.

²⁵ A referência às novas tecnologias, para efeito desta pesquisa, é delimitada ao uso do computador e da internet.

2.1.4 Objetivos específicos

- Analisar projetos/atividades implementados pela SEDUC e pela SEMED, objetivando a formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando o uso das novas tecnologias.

- Conhecer a prática pedagógica dos professores dos anos iniciais do Ensino fundamental ao ensinar Ciências quando utilizam as novas tecnologias no espaço de sala de aula.

- Elaborar e propor um projeto de formação de professores capaz de otimizar o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando a utilização das novas tecnologias.

2.1.5 Objeto da pesquisa

A prática pedagógica adotada pelos professores para trabalhar com conceitos científicos no Ensino de Ciências, utilizando as novas tecnologias.

2.1.6 Sujeitos da pesquisa

São professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de escolas públicas de Manaus que possuam, para uso dos professores e estudantes, computadores conectados à internet.

2.2 Desenho teórico-metodológico da pesquisa

Ao delinear os elementos básicos de nossa investigação, procuramos caracterizar a natureza da pesquisa a que nos propomos realizar para a apreensão do objeto de pesquisa. Para tanto, construímos o seguinte desenho:

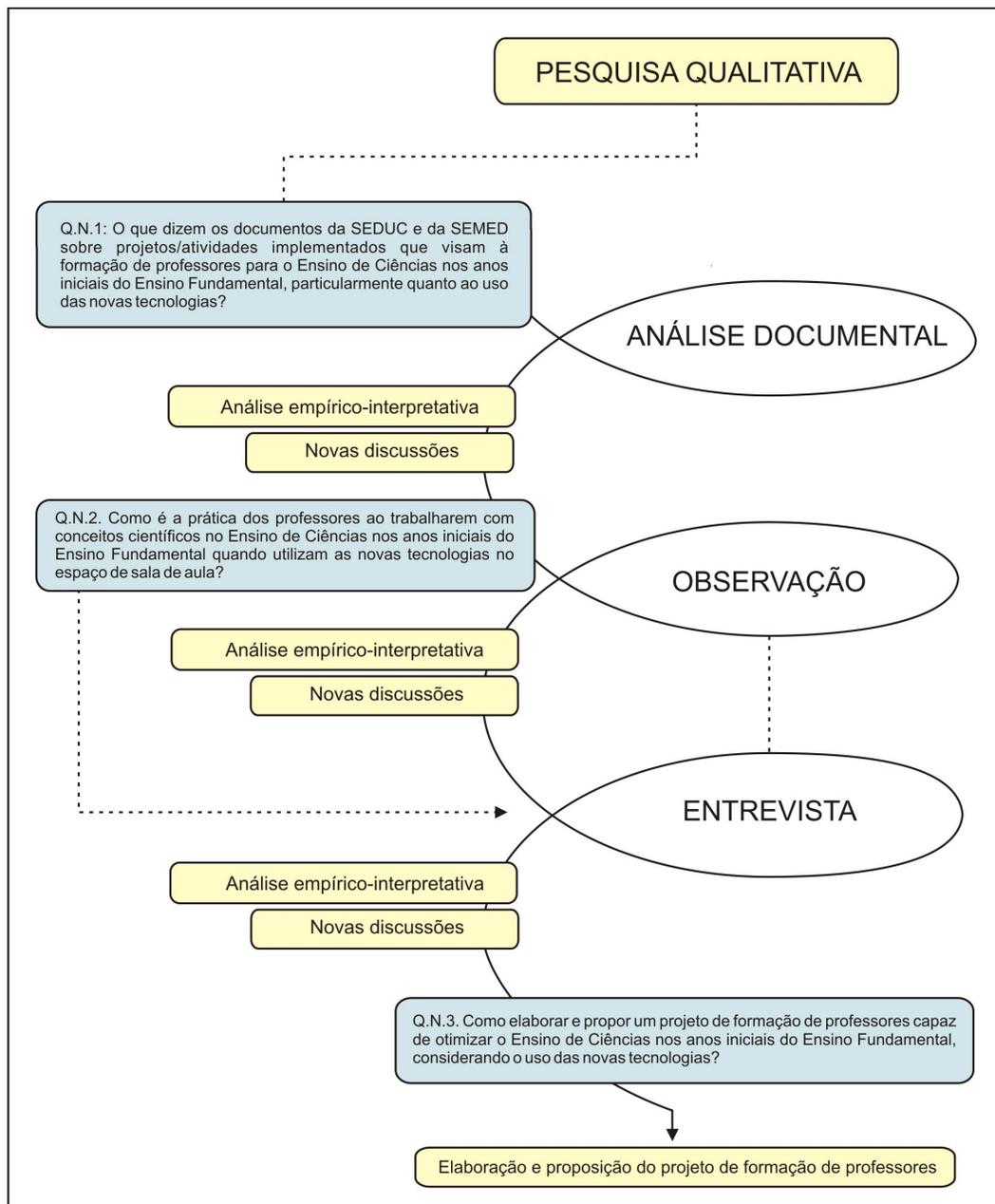


Figura 2- Desenho teórico-metodológico da pesquisa
Fonte: R. Azevedo

2.2.1 Pesquisa qualitativa

Adotamos a pesquisa qualitativa para conduzir nossa investigação, não na já superada oposição à pesquisa dita quantitativa (GAMBOA, 2000), mas no sentido de um termo que agrupa estratégias de investigação, que nos permitem focalizar o objeto a ser investigado, não como um dado inerte e neutro, mas possuído de significados

criados pelos sujeitos em suas ações, de modo que o pesquisador e o pesquisado estejam em constante interação, num processo multidirecionado entre sujeito e objeto da pesquisa (BAPTISTA, 1999).

Além disso, o nosso propósito geral nesta pesquisa contempla uma metodologia de investigação que dá ênfase à descrição, à indução e ao estudo das percepções dos sujeitos envolvidos na pesquisa (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Assim, ao valorizar os aspectos descritivos e as percepções pessoais, a pesquisa qualitativa nos oferece maiores possibilidades de compreender os fenômenos, a partir do contexto em que estes se encontram.

Também muito contribuiu para que adotássemos a pesquisa qualitativa o fato de a sua abordagem oferecer um plano aberto e flexível, que “parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito” (CHIZZOTTI, 2003, p. 79).

Outro motivo para a escolha da pesquisa qualitativa diz respeito ao direcionamento que damos a alguns dos elementos da pesquisa a que nos propomos realizar, principalmente no que diz respeito à postura do pesquisador, que correspondem às cinco características desse tipo de pesquisa, apontadas por Bogdan e Biklen (1994), as quais coincidem com os procedimentos que adotamos haja vista a nossa condição de pesquisadores.

- o pesquisador é o instrumento principal na pesquisa qualitativa, e o ambiente da pesquisa é a sua fonte direta de dados. O pesquisador qualitativo assume que o comportamento dos sujeitos pesquisados é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre. Por isso, procura manter-se presente no local de pesquisa;

- o pesquisador qualitativo considera os dados como fenômenos que se manifestam em uma complexidade de relações. Tais dados são descritos com minúcias, não deixando passar despercebidos os gestos, as cores, as imagens, as palavras, o silêncio. O pesquisador deve procurar analisá-los, respeitando a forma como aparecem no contexto da pesquisa, e considerando que nada é corriqueiro, tudo tem potencial para constituir uma pista, que o permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do objeto de pesquisa;

- na pesquisa qualitativa, o pesquisador considera que o processo é mais significativo do que os resultados ou o produto. O interesse maior ao estudar um determinado fenômeno ou problema, que é real e concreto, é acompanhar o seu desenvolvimento e verificar como ele se manifesta no contexto da pesquisa;

- a análise dos dados na pesquisa qualitativa é feita de maneira indutiva. O pesquisador procura alcançar uma compreensão global do fenômeno pesquisado, assumindo uma postura flexível e aberta perante o cenário e os sujeitos da pesquisa. As interpretações são construídas à medida que os dados do fenômeno pesquisado surgem em um determinado contexto. Não se trata, pois, de montar um quebra-cabeça, cujo final é conhecido previamente, mas sim de uma construção que vai ganhando forma à medida que se colhem e analisam dados, sendo necessário ultrapassar a aparência imediata dos fenômenos, na pretensa busca em descobrir a sua essência;

- o pesquisador qualitativo considera o significado que os sujeitos dão às coisas como foco principal da pesquisa. O pesquisador estabelece técnicas, a exemplo da observação e da entrevista, para conhecer as experiências do ponto de vista dos sujeitos pesquisados, cujas manifestações são relevantes à compreensão dos conceitos por eles elaborados que, manifestos, são centrais para a apreensão, análise e interpretação da situação investigada.

Ademais, uma vez que procuramos conhecer a prática pedagógica dos professores para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a pesquisa qualitativa, por trabalhar “com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos [...]” (MINAYO, 1994, p. 22-23), oferece-nos suporte fundamental a esse conhecimento. Tendo em vista esse propósito, consideramos a análise documental, a observação e a entrevista como técnicas para a coleta de dados desta pesquisa.

2.2.2 Análise documental

A análise documental permite identificar informações factuais a partir de questões norteadoras (CAULLEY, 1981 apud LUDKE e ANDRÉ, 1986), o que justifica a

nossa opção por essa técnica de coleta de dados, uma vez que objetivamos conhecer o que dizem os documentos da SEDUC e da SEMED sobre atividades/projetos que visam à formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando a utilização das novas tecnologias. A partir de várias leituras elaboramos o seguinte quadro geral da técnica:

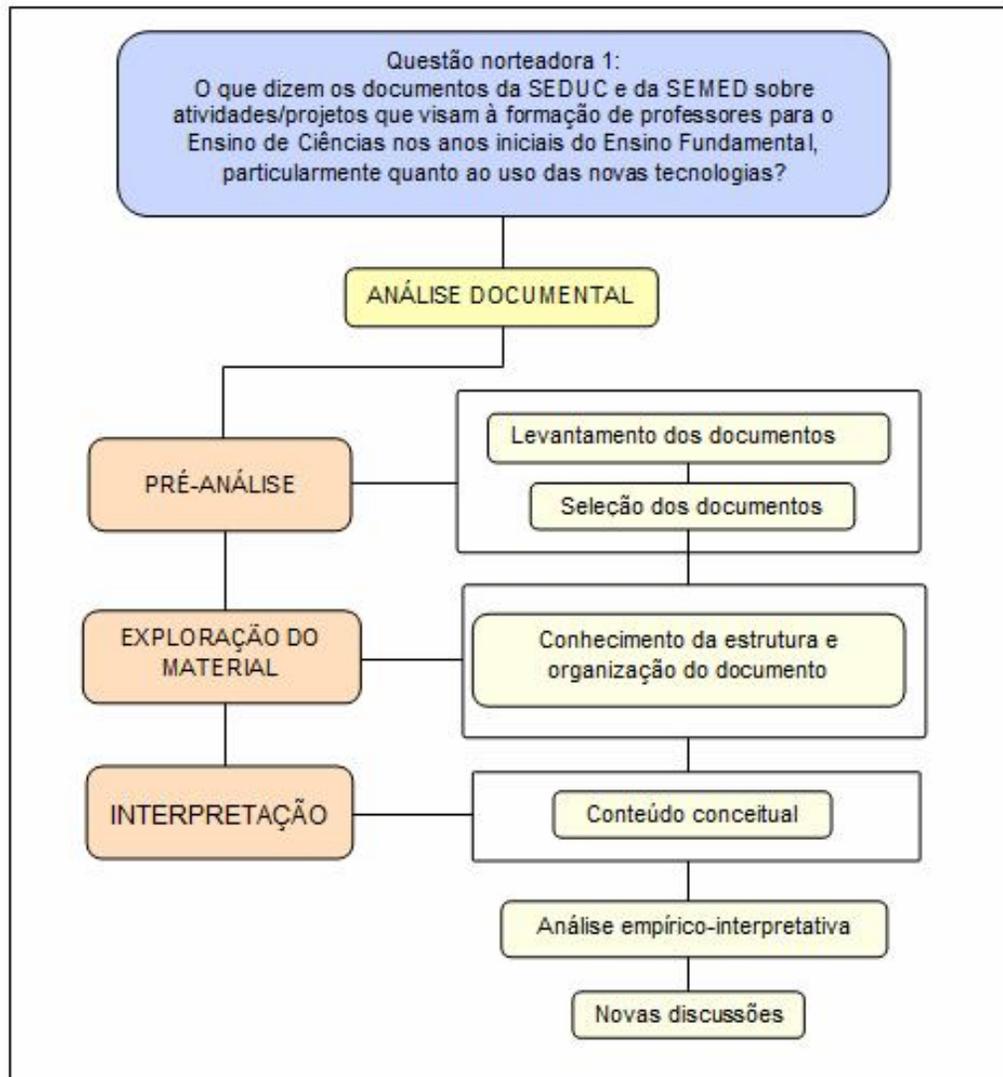


Figura 3- Desenho dos procedimentos para a análise de documento
Fonte: R. Azevedo

Para proceder à análise documental, consideramos as três etapas assinaladas por Minayo (1994)²⁶ que, acrescidas de nossas considerações, são as seguintes: pré-análise, exploração do material e interpretação.

A pré-análise é o momento de fazer o levantamento e a seleção dos documentos que serão analisados.

A exploração do material é o momento de conhecer a estrutura, a organização e a proposta do documento, o que se dará a partir das seguintes questões:

- Como o documento se apresenta: curso de capacitação, aperfeiçoamento, especialização, outro?
- Como os conteúdos são apresentados?
- Como é a relação entre os conteúdos e os procedimentos metodológicos?
- Como é a relação entre os procedimentos metodológicos e as estratégias de avaliação?
- Existe preocupação em centrar os procedimentos metodológicos nos conceitos científicos?

A interpretação diz respeito ao conteúdo conceitual (nosso foco de análise) na tentativa de conhecer o tratamento dado aos conceitos científicos no Ensino de Ciências, procurando descobrir a perspectiva teórica que norteia a abordagem.

Embora não tenhamos encontrado os documentos pretendidos, como veremos na próxima parte deste estudo, procuramos entrevistar gerentes e coordenadores da SEDUC e da SEMED, procedimento compatível com a análise documental segundo Lüdke e André (1986), para conhecer a dinâmica dos projetos/atividades implementados, tendo como referência para as entrevistas as questões postas anteriormente para a exploração dos documentos. Com isso, justificamos a necessidade de manter a referência à técnica em pauta.

Os dados coletados foram analisados a partir do enfoque empírico-interpretativo, como mostra a figura 2, dando suporte para que pudéssemos proceder à questão norteadora 2, tendo como técnica para a coleta de dados a observação e entrevista.

²⁶ Minayo (1994) propõe essas etapas para a análise de conteúdo. Consideramos que tais etapas atendem aos nossos propósitos na utilização da análise documental.

2.2.3 Observação e entrevista

A observação e a entrevista representam as principais técnicas de coleta de dados utilizadas nas pesquisas qualitativas (ELLIOTT, 1993). Adotamos tais técnicas, pois possibilitam um contato mais próximo com os sujeitos pesquisados, facultando a proximidade com o modo como se relacionam com o objeto da pesquisa, o que pode contribuir para obtenção de informações que refletissem as suas percepções quanto ao trabalho com conceitos científicos no Ensino de Ciências, particularmente quando utilizavam as novas tecnologias.

Para realizar a observação e a entrevista, entramos em contato com a SEDUC e a SEMED para identificar as escolas que possuem laboratório de informática. Dentre essas escolas identificadas, procuramos conhecer aquelas que possuíam alguma experiência exitosa no Ensino de Ciências, particularmente fazendo uso das novas tecnologias. Visitamos as escolas para observar e entrevistar os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que fazem uso dessas tecnologias em suas aulas de Ciências.

Não determinamos, *a priori*, o número de sujeitos e o número de escolas que iriam compor o quadro, tendo em vista que a utilização das novas tecnologias, ainda não é uma prática disseminada nas escolas, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Também porque concordamos com Duarte (2002) que, em uma metodologia de base qualitativa, a determinação se dá pela qualidade das informações obtidas, de modo que, enquanto estavam surgindo situações que davam novas perspectivas à investigação, as observações e as entrevistas continuaram sendo feitas. As minúcias desse percurso são apresentadas na próxima parte deste estudo.

Fomos à entrevista com uma questão orientadora inicial, por compreendermos, apoiados em Bogdan e Biklen (1994), que na investigação qualitativa isso se faz necessário para o pesquisador freqüentar os locais em que ocorrem os fenômenos que está interessado em pesquisar, procurando observá-los e dialogar com sujeitos da pesquisa. Com o propósito de formular uma visão panorâmica das principais ações a serem desenvolvidas, elaboramos o seguinte quadro:

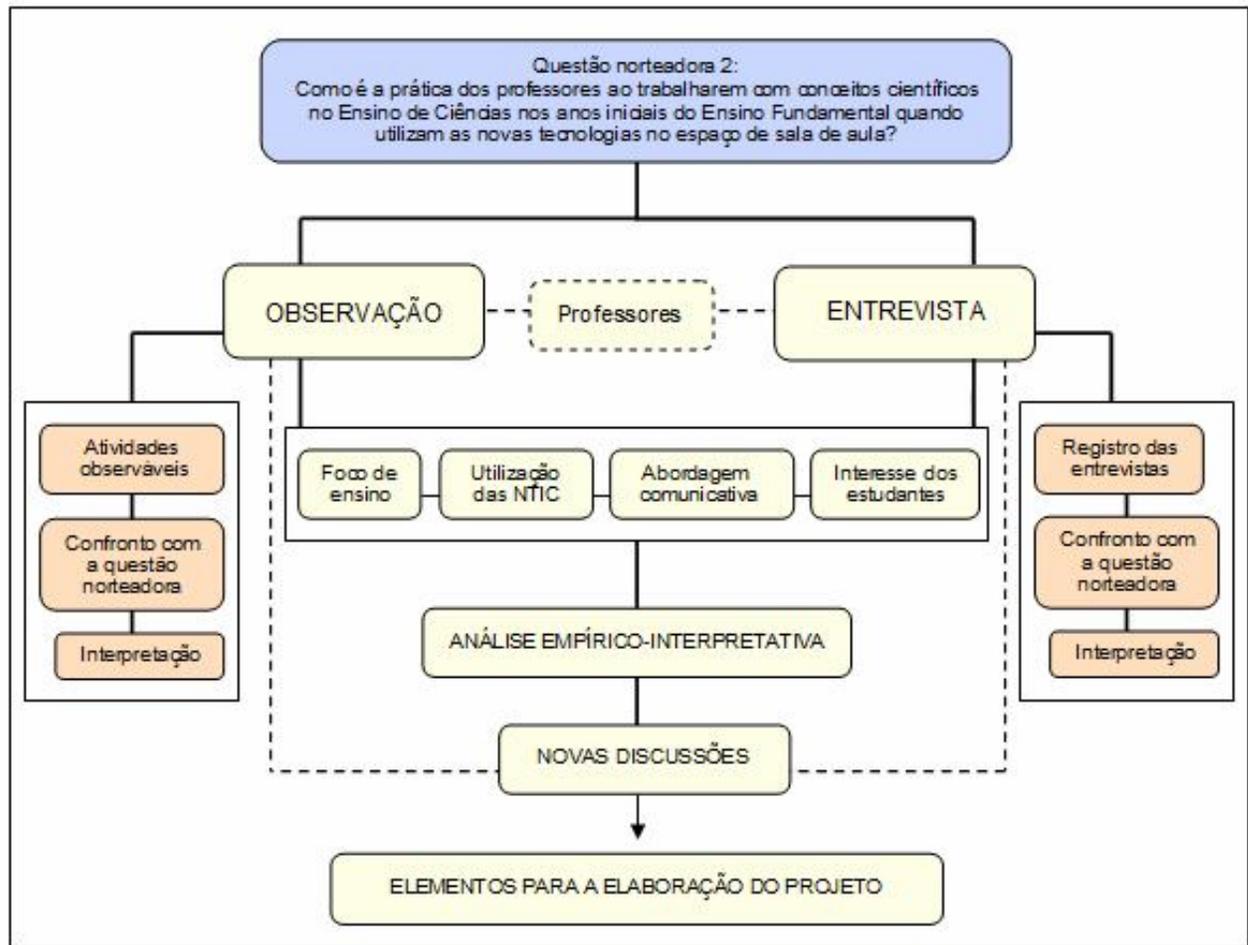


Figura 4- Desenho dos procedimentos para a observação e a entrevista
Fonte: R. Azevedo

2.2.3.1 Observação

Para conhecer a prática dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências, utilizando as novas tecnologias, a observação precisava ocorrer no espaço escolar que dispunha de computadores conectados à internet. Portanto, utilizamos a observação seletiva (VIANNA, 2007), uma vez que focalizamos dados do fenômeno dentro de um contexto específico, procurando atender aos objetivos delineados para a pesquisa, sem, todavia, perder de vista outros aspectos que compunham o cenário da realidade observada. Desse modo, concordamos com Triviños (2006) que a observação se presta

em destacar da situação o foco da pesquisa, registrando suas características, sem, no entanto, desconsiderar os seus demais componentes.

Para realizar a observação, explicitamos aos professores os objetivos da pesquisa e procuramos elaborar um cronograma de visitas, de acordo com a sua programação para as aulas de Ciências com a utilização das novas tecnologias. Durante as observações, utilizamos filmadora, máquina fotográfica e caderno de campo para registrar com minúcias o fenômeno observado, pois concordamos com Bogdan e Biklen (1994) que, quanto mais dados tivermos sobre um fenômeno, mais fácil será analisá-lo e maior a probabilidade de produtividade para a análise final.

Ao observar a prática do professor, procuramos focalizar o seu trabalho de tornar disponível os conceitos, do ponto de vista científico, e dar suporte à construção de significados pelos estudantes. Para tanto, delineamos as seguintes dimensões:

- o foco de ensino: diz respeito à forma como os conceitos científicos são tratados pelo professor, considerando a distinção entre conceitos como definição ou rede flexível de conhecimento;

- a utilização das novas tecnologias: refere-se às atitudes e estratégias do professor ao utilizar o computador e a internet para abordar os conceitos científicos, observando o seu modo de tratar o conteúdo conceitual;

- a abordagem comunicativa: trata da interação do professor com os estudantes e a maneira como considera os conhecimentos dos estudantes para a construção dos conceitos científicos;

- o interesse e a atitude dos estudantes: diz respeito à motivação para a utilização das novas tecnologias e o envolvimento nas atividades, sejam individuais ou em grupos, e também ao envolvimento dos estudantes na elaboração dos conceitos científicos. Embora a prática do professor seja o nosso interesse principal, entendemos que esse aspecto é importante porque contribui para manter a perspectiva de totalidade da pesquisa.

Para analisar os dados coletados, a partir das dimensões explicitadas, contemplamos os seguintes momentos:

- atividades observáveis: registro dos aspectos presentes no contexto da sala de aula. Tais registros envolvem comportamentos, ações e atitudes dos pesquisados tal

como se mostram à observação; o modo como o espaço físico está organizado; as atividades de ensino realizadas; as interlocuções professor e estudante (TRIVIÑOS, 2006);

- confronto com a questão norteadora: utilização dos registros realizados no momento anterior, ou seja, nas atividades observáveis, procurando destacar os aspectos relevantes em relação à questão norteadora 2;

- discussão: interpretação das questões geradas pela observação, a partir dos dados coletados nos dois momentos anteriores, possibilitando novas discussões quanto à questão norteadora focalizada.

Os dados coletados foram analisados diariamente, destacando-se os aspectos relacionados às dimensões delineadas para a pesquisa, como pode ser observado na figura 4, na tentativa de criar uma visão geral do fenômeno observado. Ainda, com o mesmo propósito, realizamos, concomitantemente, a entrevista, que se constitui em uma forma apta para descobrir a sensação que produz a situação pesquisada, desde o ponto de vista dos sujeitos (ELLIOTT, 1993).

2.2.3.2 Entrevista

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 134), em pesquisa qualitativa, as entrevistas objetivam “recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma idéia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”, podendo ser utilizadas de duas maneiras: primeiro como estratégia dominante para a coleta de dados, e segundo em conjunto com outras técnicas, como a observação. Optamos pela segunda maneira na tentativa de um contato mais próximo pesquisador/pesquisado, em busca de maiores possibilidades para contextualizar o fenômeno de estudo, a partir das experiências, vivências e significados dos próprios sujeitos.

De acordo com Elliott (1993), tradicionalmente, classificam-se as entrevistas em três tipos: estruturadas, semi-estruturadas e não-estruturadas. Nas entrevistas estruturadas, todas as questões são previamente estabelecidas pelo pesquisador e seguem uma seqüência padronizada, enquanto nas entrevistas não-estruturadas não

há questões formalmente formuladas, o pesquisado desenvolve as idéias naturalmente, com raras interrupções pelo entrevistado; já nas entrevistas semi-estruturadas, questões centrais são levantadas, procurando estabelecer um diálogo com o entrevistado.

Utilizamos a entrevista semi-estruturada, partindo de questionamentos básicos (TRIVIÑOS, 2006), apoiados no problema da pesquisa e também nas observações da prática dos pesquisados, seguindo com questões que iam surgindo à medida que o diálogo pesquisador/pesquisado se estabelecia, sem, contudo, perder de vista o foco de estudo. Acreditamos que esse procedimento, além de possibilitar uma maior proximidade com o entrevistado, permite que ele comece a participar da elaboração do conteúdo da pesquisa. Desse modo, concordamos com Lüdke e André (1986, p. 33-34) que quando há

[...] uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde [...] o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica

Tendo em vista tais perspectivas, adotamos entrevistar, individualmente, os professores observados em seus espaços de sala de aula, a partir da elaboração de um cronograma com o horário e o período da entrevista, de acordo com a disponibilidade dos entrevistados. O cronograma elaborado inicialmente foi estendido, pois surgiram discussões que ofereceram novos elementos à investigação. Para iniciar a entrevista, explicamos a sua finalidade, solicitando autorização para que fosse gravada em áudio.

Com as entrevistas, objetivamos obter informações diretas dos professores que refletissem sua intencionalidade quanto à utilização das novas tecnologias para trabalhar com conceitos científicos. Tendo realizado as entrevistas, foram considerados os seguintes momentos:

- registro da fala dos sujeitos pesquisados: envolveu a transcrição comprometida em respeitar todas as expressões das falas gravadas dos entrevistados;

- confronto com a questão norteadora: diz respeito aos registros realizados no momento anterior em que se procurou destacar os aspectos centrais relacionados com a questão norteadora que estará sendo focalizada;

- discussão: envolveu a análise de questões geradas pela entrevista, a partir dos dados coletados nos dois momentos anteriores, facultando considerações em relação à questão norteadora.

As informações colhidas durante as gravações foram transcritas imediatamente após cada entrevista, para que o pesquisador pudesse registrar também as suas impressões durante o diálogo estabelecido, sejam estas expressões fisionômicas, posturas, movimento e o próprio silêncio do entrevistado. Tais registros foram analisados tendo como referência os aspectos relacionados às dimensões delineadas na figura 4, com o intuito de buscar elementos que favorecessem novas discussões em relação à problemática em estudo.

Para estabelecer conexões entre os dados obtidos e o referencial teórico construído, utilizamos como enfoque a análise empírico-interpretativa, explicitada a seguir.

2.2.4 Análise empírico-interpretativa

Os dados coletados em uma pesquisa têm em si uma importância limitada, sendo necessário encontrar-lhes significados para que se resultem úteis para a pesquisa (GIL FLORES, 1994). Para chegar à significação dos dados, considerados como fenômenos, é necessário ultrapassar a aparência imediata (CHIZZOTTI, 2003), uma vez que se apresentam em uma complexidade de revelação e de ocultamento.

Em uma pesquisa qualitativa, a exemplo da que realizamos, a tarefa de análise consiste precisamente em interpretar e extrair significados dos dados coletados, procurando estabelecer relações com o problema pesquisado (SERRANO, 1998). Compreendendo que a coleta de dados e sua análise devem ser processos simultâneos na pesquisa qualitativa, fizemos uso dos seguintes momentos para proceder à análise dos dados coletados (CRESWELL, 2007), tendo como foco as dimensões delineadas:

- organização e preparação dos dados da análise: momento em que organizamos todos os registros feitos, que englobaram desde os registros da observação, a transcrição das entrevistas, até as impressões do pesquisador durante o processo;

- leitura atenta de todos os dados coletados, revendo os registros elaborados: procuramos obter o sentido geral das informações coletadas, bem como das percepções do pesquisador, buscando elaborar uma reflexão sobre o sentido global do que foi coletado em relação ao problema da pesquisa;

- análise dos dados: procedemos ao estudo detalhado os dados, tais como se mostraram em seu conteúdo manifesto (análise empírica), procurando, na diversidade dos dados obtidos, significados a partir da percepção do próprio pesquisador e dos referenciais teóricos da pesquisa (interpretação). Com isso, tivemos a intenção de propiciar novas discussões em relação ao problema proposto, favorecendo a obtenção de elementos para a elaboração do projeto de formação de professores.

Considerando os referidos pressupostos da análise empírico-interpretativa, na próxima parte, apresentamos e analisamos os dados coletados, que representam o itinerário por nós percorrido, na busca de conhecer a prática pedagógica docente para trabalhar conceitos científicos no Ensino de Ciências, o que incide diretamente na formação de professores.

3 ITINERÁRIO PERCORRIDO: um olhar sobre a formação de professores e o Ensino de Ciências na rede pública de Manaus

Inicialmente, pela viabilidade de acesso aos recursos humanos, entramos em contato com a Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC, com o objetivo de conhecer as atividades e/ou projetos implementados visando à formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, particularmente em relação ao uso das novas tecnologias no espaço de sala de aula, para, em seguida, procurar identificar as escolas da rede que possuíam laboratório de informática. Posteriormente, com a mesma finalidade, contatamos a Secretaria Municipal de Educação (SEMED). Na seqüência, apresentamos os dados coletados nas duas redes de ensino.

3.1 A rede pública estadual

Na primeira vez em que fomos à SEDUC, não conseguimos contatar a gerente do Ensino Fundamental, então, agendamos uma nova data. Fomos recebidos na data marcada pela Gerente de Ensino Fundamental e, depois que expusemos o objetivo da nossa visita, ouvimos da gerente, que foi enfática e concisa, a afirmativa de que nenhum projeto ou atividade foi ou estava sendo desenvolvido pela SEDUC em relação à formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ressaltando que a escola tinha autonomia para realizar o seu trabalho pedagógico. Esclareceu, ainda, que qualquer informação a respeito do uso das novas tecnologias deveria ser obtida junto à coordenadoria do PROINFO²⁷. Demandamos, então, a essa coordenadoria.

²⁷ O PROINFO é o Programa Nacional de Tecnologia Educacional desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância (SEED) que, em parceria com as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação, desde em 1997, visa a promover o uso pedagógico da informática na rede pública do Ensino Fundamental e Médio. Mais informações podem ser encontradas em: www.mec.gov.br.

3.1.1 O contato com a coordenadora do PROINFO

Uma vez na coordenadoria do PROINFO, aguardamos até sermos atendidos. Em contato com a coordenadora, que nos recebeu com simpatia, apresentamos o motivo de nossa presença no local. A coordenadora, de forma direta, disse que não existia por parte daquela coordenadoria nenhuma orientação para o uso das novas tecnologias em relação ao Ensino de Ciências. Informou que havia previsão de um curso piloto para professores da rede em 2008, ainda sem data confirmada, para o uso das novas tecnologias, mas sem abordagem às disciplinas curriculares.

Conseguimos, identificar por intermédio da coordenadora, a existência de algumas escolas que já possuíam laboratório de informática em funcionamento²⁸, atendendo, prioritariamente, aos anos finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio. Porém, uma escola pública estadual foi descrita como referência no trabalho com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. “É referência porque realiza um trabalho interdisciplinar, atende em horário integral (manhã e tarde) e possui laboratório de informática com acesso à internet, que é utilizado por todas as turmas”, disse a coordenadora.

Procuramos, então, conhecer a escola, tendo em vista o objetivo delineado em nossa questão norteadora 2.

3.1.2 O contato com uma escola estadual

Ao chegarmos à escola fomos recebidos pela pedagoga. Falamos do propósito de nossa visita, particularmente, em relação a conhecer o trabalho desenvolvido pelos professores ao ensinar Ciências, utilizando o laboratório de informática. A pedagoga iniciou nos informando que a escola possuía um laboratório de Ciências, muito utilizado pelos alunos e professores durante as aulas, que ocorriam uma vez por semana. Informou, ainda, que havia um laboratório de informática com dez computadores, que

²⁸ Segundo a Coordenadora do PROINFO, a rede pública estadual da capital foi contemplada com cento e oitenta e sete laboratórios de informática, que estão sendo instalados primeiro em escolas de Ensino Médio (desde 2006) e, em seguida, em escolas de Ensino Fundamental (2008).

sempre era utilizado por professores e estudantes para confecção de cartões em datas comemorativas, a exemplo do Dia das Mães, e desenho no *paint*²⁹, mas nenhuma atividade relacionada ao Ensino de Ciências.

Quanto à utilização da internet, disse que, até o momento, o provedor de acesso ainda não estava instalado, porém, que havia uma previsão de funcionamento e que, no máximo, em três meses poderíamos voltar à escola para acompanhar o trabalho. Disse, inclusive, que estavam elaborando um projeto focado no Ensino de Ciências, em função das comemorações do Dia do Meio Ambiente, prevendo a utilização das novas tecnologias pelos professores e estudantes. Consultamos sobre a possibilidade de análise daquele projeto em construção, mas não nos foi possível, pois, segundo a pedagoga, o projeto estava na fase de elaboração e havia apenas o seu desenho. Disse ainda que haveria uma reunião planejamento com os professores em que o projeto seria discutido. Tivemos autorização para participar da reunião.

No dia e horário marcados, lá estávamos para acompanhar a reunião de planejamento. No entanto, fomos informados de que poderíamos participar da reunião, mas a pauta havia sido modificada em função de necessidades mais urgentes do fazer pedagógico escolar. Por isso, o planejamento no qual o projeto seria discutido, só ocorreria no mês seguinte, na próxima reunião.

Tendo em vista que a escola indicada e a rede pública estadual não ofereciam um elemento fundamental à nossa pesquisa, que era o laboratório de informática com acesso à internet para professores e estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e considerando que a grande oferta desse ensino cabe, prioritariamente, aos municípios, conforme exposto na Lei 9394/96, art. 11-V (BRASIL, 1996), decidimos recorrer apenas à esfera pública municipal para dar continuidade à pesquisa.

Esse novo encaminhamento estava em sintonia com os nossos propósitos de realizar uma pesquisa de base qualitativa, que postula que a determinação do campo a ser pesquisado ocorre em virtude da qualidade das informações recebidas, de modo que, quando necessário, novas perspectivas de investigação devem ser buscadas (DUARTE, 2002). É o que fizemos.

²⁹ *Paint* é um *software* utilizado para a criação de desenhos e também para a edição de imagens.

Dando prosseguimento à pesquisa, recorreremos à rede pública municipal para conhecer como os professores trabalhavam com conceitos científicos no Ensino de Ciências, levando em conta a utilização das novas tecnologias.

3.2 A rede pública municipal

Na rede pública municipal, inicialmente buscamos conhecer as atividades e/ou projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento pela Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED), objetivando a formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, particularmente em relação ao uso das novas tecnologias no espaço de sala de aula, e procuramos identificar as escolas que possuíam laboratório de informática com acesso à internet para, então, proceder às investigações relacionadas ao Ensino de Ciências no cotidiano escolar.

3.2.1 O contato com a professora formadora

O nosso primeiro contato, na SEMED, foi com a Coordenadora de Educação Continuada, que nos falou de um curso que ocorreu no ano de 2006, visando à formação de professores para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo a coordenadora, o curso foi interrompido em 2007 por questões estruturais internas, mas o reinício estava na pauta de planejamento de ações para 2008, uma vez que a formadora que havia realizado o trabalho em 2006 compunha outra vez a equipe de formadores³⁰ da SEMED. A própria coordenadora se ofereceu para marcar uma entrevista com a formadora responsável pela área de Ciências, que deveria ocorrer na semana seguinte, para que pudéssemos conhecer o curso, desde o seu planejamento, execução e resultados até o acesso a documentos, como projeto de formação e avaliação dos professores participantes.

Chegado o momento do primeiro contato com a formadora, que já conhecia os objetivos de nossa visita, esta nos informou que não foi possível organizar os

³⁰ Há uma equipe de formadores das áreas que compõem o currículo escolar. Esta equipe procura contribuir nos processos de planejamento e formação dos professores, visando à práxis da sala de aula.

documentos referentes ao curso oferecido em 2006, mas que poderíamos proceder à entrevista e deixar uma reunião marcada para a semana seguinte, quando ela traria o material. Aproveitando sua disponibilidade para a entrevista, solicitamos a permissão para realizar a gravação em áudio. Permissão concedida, iniciamos com uma questão referente ao tipo de curso que foi ministrado.

Segundo a formadora, que tinha experiência tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, era graduada em Biologia e acumulava as funções de professora de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e formadora da área de Ciências da SEMED, o curso, com formato de oficina, ministrado em 2006, intitulado *Metodologias de Ensino em Ciências Naturais*, foi direcionado aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por uma reivindicação sua³¹:

*Eu percebia os professores de 1ª a 4ª série muito abandonados em relação à área de Ciências. Em função disso, busquei iniciar o meu trabalho de formadora logo que assumi essa função, oferecendo um curso de Ciências que ajudasse os professores do ciclo de 1ª a 4ª série. Foi difícil começar por aí, queria que eu começasse de 5ª a 8ª [série]. Foi difícil, mas eu consegui começar o curso*³².

Esta fala da formadora nos remete à primeira parte de nosso estudo, quando constatamos, por meio de pesquisa bibliográfica, o pouco destaque dado pelas pesquisas atuais ao Ensino de Ciências e à formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Voltando à entrevista com a formadora, ela nos disse que o curso visava à discussão e elaboração de recursos aplicados ao Ensino de Ciências e foi planejado para acontecer em três módulos, com 40 horas cada um. Disse ainda que todos os professores da rede³³, do nível de escolaridade mencionado, foram convidados para

³¹ Optamos por utilizar o recurso tipográfico itálico nas falas destacadas dos sujeitos para fazer a distinção estética entre o que é citação conceitual de autor e o que é conhecimento e impressão dos sujeitos da pesquisa.

³² Conforme sugere Szymanski (2004), na elaboração do texto de referência, eliminamos da fala dos sujeitos parte dos vícios de linguagem e, principalmente, as impropriedades de concordância, sem, entretanto, alterar os termos.

³³ De acordo com a formadora, todas as escolas da rede receberam convite para que os professores participassem do curso. Há na rede pública municipal, segundo dados de 2007, obtidos junto ao Núcleo de Controle de Pessoal da SEMED, 3.144 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

participar do curso, mas apenas vinte e cinco professores fizeram a inscrição. Desses, apenas onze foram até o final dos trabalhos realizados.

Segundo a formadora, dos três módulos previstos para o curso, dois foram implementados, sendo

[...] um teórico, de textos científicos, e o outro prático, com oficinas temáticas. O terceiro módulo (As novas tecnologias no Ensino de Ciências), que deveria dar continuidade ao segundo, não foi implementado, pois não houve continuidade do curso em 2007, mas está planejado para ser desenvolvido em 2008, com data prevista para o final de maio.

Ainda de acordo com a formadora, o primeiro módulo, “módulo teórico”, possuía a finalidade de “fazer o professor ler e interpretar”, uma vez que sua experiência mostrava essa “necessidade do professor quanto à prática da leitura e da interpretação de textos”.

Já o segundo módulo, “módulo prático”, era desenvolvido a partir de algum conteúdo de Ciências trabalhado pelo professor, de acordo com a proposta pedagógica da SEMED³⁴ para Ciências Naturais. Ao explicar a dinâmica para o desenvolvimento das atividades previstas nesse módulo, a formadora disse:

Os professores planejavam uma aula de um determinado conteúdo, produziam como eles faziam na aula deles normalmente, e daí eles apresentavam uns para os outros. Depois eu aproveitava todas as coisas que produziam para mostrar a eles como poderiam fazer aquele trabalho, desenvolver ainda mais. Aí eu construía todos os recursos para eles. O que eu utilizei para construir? Várias caixinhas: caixa de sapato, papelão, e aí eu ia mostrando para eles, para dar idéia, incentivar a desenvolver o conteúdo de maneira mais dinâmica em sala de aula.

Para a formadora, a realização de tais atividades era importante porque “funcionava como uma ponte” para ela mostrar aos professores que

³⁴ MANAUS. Secretaria Municipal de Educação e Cultura/Divisão de Ensino Fundamental. *Proposta pedagógica da organização do Ensino Fundamental em ciclos de formação humana*. Manaus, 2004.

[...] de uma simples atividade que o professor faz com os alunos pode ter significado lá na frente, em outra disciplina. É uma ponte para o trabalho interdisciplinar. Era também uma oportunidade de ajudar o professor, a partir das suas atividades e das atividades dos colegas, a pensar a sua prática pedagógica. Tudo isso é muito importante, pois os professores têm poucas oportunidades de cursos que o levem a pensar. Pena que são poucos os professores que vêm participar. Eu [formadora] queria todas as escolas participando.

Com essa fala da formadora, encerramos a entrevista, marcando uma nova data para coleta e seleção do material do curso. Esse encontro foi remarcado por quatro vezes. Nessas oportunidades, em que comparecíamos à sala da formadora, que sempre nos recebia amavelmente, aproveitávamos para buscar mais alguns dados sobre o curso oferecido, o que era facilitado, pois geralmente ela estava sozinha na sala, um espaço amplo, com mobiliário disponível para que pudéssemos permanecer no local. Buscávamos, também, conhecer as perspectivas de trabalho do terceiro e último módulo (As novas tecnologias no Ensino de Ciências).

Embora não houvesse data marcada para início dos trabalhos com os professores relativos ao terceiro módulo, nossa intenção era analisar o material proposto para o seu desenvolvimento. Também durante esses encontros, formalizamos o termo de compromisso (Anexo A), em que nos comprometíamos a utilizar os dados coletados estritamente no trabalho desenvolvido no mestrado, apresentando, inclusive os elementos que comporiam a nossa análise (Anexo B).

No entanto, no quinto encontro, quando finalmente receberíamos os documentos referentes ao curso ministrado, a formadora disse que o material não poderia ser disponibilizado (não revelou o motivo), mas que estaria à nossa disposição para momentos de entrevistas, em caso da necessidade de outros dados.

Ainda que os dados obtidos não permitissem fazer uma análise detalhada do tipo de curso oferecido aos professores, tendo em vista a não-disponibilidade de nenhum material utilizado para a sua realização, as entrevistas concedidas pela formadora, revelaram alguns aspectos do trabalho realizado que nos deram referências sobre a formação oferecida aos professores, tanto em relação aos conteúdos trabalhados e a forma como foram apresentados, quanto aos procedimentos metodológicos e às estratégias de avaliação.

Nesse sentido, percebemos que a necessidade, declarada pela formadora, de contribuir para que os professores refletissem sobre sua prática pedagógica e a forma pela qual conduzia o processo, expressava a vontade de oferecer o que Tardif (2006) denomina de articulação entre os conhecimentos elaborados a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em sua prática cotidiana. No entanto, essa articulação seguia em via oposta ao que sugere o autor, tendo em vista que as ações propostas pela formadora dicotomizavam o teórico do prático, e o ensino continuava sendo concebido como técnica. Isso se tornou nítido quando a formadora buscou reconstruir a ação do professor ao invés de lhe permitir que ele refletisse sobre sua ação e buscasse reconstruí-la, continuamente. Dessa forma, se por um lado buscava contribuir com uma formação que valorizava a prática dos professores, por outro, não lhes possibilitava a reflexão, a análise e a problematização dessa prática, elementos esses que, segundo Alarcão (1996), podem ajudar os professores a encontrar novas possibilidades de ação.

Percebemos também que, no curso oferecido, não houve preocupação em centrar os procedimentos metodológicos nos conteúdos (conceitos científicos), mas sim nos recursos de ensino, ou seja, a grande questão não era nem *o que*, nem *o como* ensinar Ciências nos anos iniciais, mas *com o que*. Isso mostra que a escolha do recurso para ensinar é mais importante do que se discutir o próprio conteúdo ou o modo de desenvolvê-lo. Embora o curso tivesse caráter de oficina, tal dinâmica não se justificava, tendo em vista que objetivava “*discutir* [grifo nosso] e elaborar recursos aplicados ao Ensino de Ciências”. Tal discussão fica inviabilizada se não for sustentada pelo *o que* e *como* fazer, e denuncia a presença da racionalidade técnica, guiando a atividade do professor para uma prática instrumental (SERRÃO, 2005) que serviu de referência para a educação ao longo do século passado.

Dando continuidade à nossa pesquisa, para efeito de identificar as escolas da rede que possuíam laboratório de informática com acesso à internet, dirigimo-nos ao Núcleo Tecnológico de Educação - NTE³⁵.

³⁵ O NTE é uma estrutura de apoio ao processo de incorporação de tecnologias nas escolas e provedor de acesso à internet, em que “multiplicadores e técnicos de suporte em tecnologias na educação são responsáveis pela sensibilização e motivação dos educadores a utilizarem os recursos tecnológicos na práxis da sala de aula, apoiando-os no processo de planejamento, viabilizando a formação inicial e

3.2.2 O contato com a assessora de tecnologia

No NTE, entramos em contato com a coordenadora do núcleo. Expusemos nosso objetivo de estar ali. A coordenadora nos informou da existência de escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental com laboratório de informática, inclusive nos mostrou, com grande satisfação, o prêmio recebido por uma escola. Segundo a coordenadora, a escola ganhadora do prêmio desenvolveu um projeto, cujo foco era a área de Ciências, com a utilização das novas tecnologias por estudantes e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Informou ainda, que estava realizando um levantamento das escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental que possuíam laboratório de informática, por isso nos encaminharia a outro profissional para prestar as informações que estávamos buscando. Deu-nos o telefone da assessora de tecnologia, uma vez que era ela a responsável pela classificação das escolas do Ensino Fundamental que possuíam laboratório de informática, e também poderia nos oferecer dados sobre a escola vencedora do concurso.

No mesmo dia, entramos em contato com a referida assessora, por telefone. Informamos, brevemente, sobre o nosso interesse de pesquisa e agendamos o primeiro encontro. No dia marcado, a assessora não pôde comparecer, pois estava participando de uma oficina para inaugurar o laboratório de informática implantado em uma escola da rede. Falou-nos, por telefone, de uma segunda oficina, com o mesmo propósito da anterior, que seria realizada dois dias depois³⁶. Fomos convidados a participar e aceitamos. Consideramos que, embora não prevista, tal participação poderia nos aproximar do nosso objeto de estudo. Isso porque, na condição de pesquisadores qualitativos, entendemos que os dados do fenômeno pesquisado se manifestam em uma complexidade de relações (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Portanto, seria uma

continuada por meio da metodologia de pedagogia de projetos interdisciplinares e o acompanhamento técnico e pedagógico nas escolas”. Disponível em: <http://ntemanausp.dez.sites.uol.com.br>. Acesso em: 7 mar. 2008.

³⁶ Soubemos mais tarde, pela assessora, que esse é um procedimento padrão. Após a instalação de todos os equipamentos que compõem o laboratório de informática na escola, é necessária a realização de uma oficina, oferecida pelos formadores da SEMED da área tecnológica aos professores, coordenadores e pedagogos, no próprio laboratório escolar, para que o seu uso seja liberado.

oportunidade para observar e analisar as orientações oferecidas aos professores, assim como a receptibilidade destes para o uso das novas tecnologias no cotidiano escolar.

Na oficina, com duração de 4 horas, havia onze professores da escola do turno matutino (a mesma oficina seria oferecida à tarde para os professores desse turno), a diretora da escola, dois formadores da área de tecnologia da SEMED³⁷ e a assessora. A sala era composta por onze computadores e vinte e duas cadeiras, dando a entender que se tinha a intenção de trabalhar com dois estudantes por computador.

Os dois formadores da SEMED presentes, que chamaremos de A e B, foram responsáveis pela condução das atividades da oficina que denominaram de “Oficina de reciclagem”, cujo objetivo era “mostrar aos professores algumas possibilidades de trabalho utilizando o computador como recurso pedagógico” (A). Fomos apresentados ao grupo e acordamos que os dados seriam registrados por meio de filmagem em fita cassete e caderno de observação.

A oficina foi iniciada com um vídeo que abordava o trabalho em equipe, objetivando discutir a necessidade da responsabilidade individual perante os trabalhos coletivos, incentivando os professores a trabalharem através de projetos elaborados em conjunto. O vídeo foi discutido pelos professores com a mediação dos formadores.

Em seguida, os formadores esclareceram o que disseram ser a dúvida de muitos pais de alunos e também de professores: “laboratório de informática não é para ensinar informática, é para trabalhar aspectos pedagógicos, utilizando tecnologias, como computador, internet, vídeos, etc, para ajudar na aprendizagem dos alunos” (A).

Logo após, propuseram atividades, objetivando mostrar como os professores poderiam utilizar o computador com os estudantes. Sugeriram uma atividade em que cada professor, utilizando o programa de elaboração gráfica *paint*, deveria elaborar uma figura, colorindo-a. A partir da figura de cada professor, foi criada uma história coletiva.

Outras atividades foram realizadas pelos professores, tais como: palavras cruzadas, em que deveriam saber utilizar a letra *g* ou *j* e *s*, *ss* ou *ç* para escrever corretamente as palavras; mapa para escrever os nomes das capitais do Brasil; trilha ecológica, onde deveriam caminhar, de modo a atentar para a preservação ambiental.

³⁷ A equipe da Área de Tecnologia foi criada com o objetivo de contribuir nos processos de planejamento e formação dos professores, visando à práxis da sala de aula.

A última atividade foi uma sugestão para que os professores utilizassem o computador para desenvolver a leitura oral. Isto é, durante as atividades com os estudantes, o professor poderia disponibilizar um texto para leitura na tela do computador e pedir que cada aluno, por vez, lesse, em voz alta, um parágrafo do texto. Neste caso, a tela do computador estaria simplesmente substituindo a página de um livro.

Para finalizar o trabalho, os formadores sugeriram uma avaliação expositiva em que cada professor deveria expor sua consideração sobre a oficina. Os professores avaliaram positivamente o trabalho realizado, destacando a praticidade das atividades desenvolvidas, uma vez que poderiam ser aplicadas aos estudantes quando utilizassem o laboratório de informática.

Se concordarmos que o uso das novas tecnologias

[...] exige atitude crítica e inovadora [...] e permite uma nova ação docente na qual professor e alunos participam de um processo conjunto para aprender de forma criativa, dinâmica, encorajadora e que tenha como essência o diálogo e a descoberta (BEHRENS, 2003, p. 77),

podemos afirmar que as atividades desenvolvidas durante a oficina não evidenciaram possibilidades de desenvolvimento de atitude crítica e inovadora pelos professores, que propiciassem a utilização do computador como recurso inovador.

As atividades apresentadas anunciavam a criatividade de quem as criou, mas não de quem as realizava (no caso os professores). Com exceção do brilho das cores e de alguns movimentos, três das cinco atividades propostas, poderiam ser feitas utilizando-se um cartaz ou a lousa, a exemplo da história coletiva, a partir do desenho feito. Portanto, possibilitar a reflexão sobre o uso do computador como recurso de ensino inovador, é necessário para que não se transforme em um quadro-negro mais sofisticado. Essa reflexão deve, prioritariamente, incidir sobre a prática pedagógica adotada pelo professor no cotidiano escolar, ensejando mudança, caso contrário, essa prática, ainda centrada na execução de atividades, seja do livro, seja de algum *software* com o uso do computador, seja de uma página da internet, poderá se prolongar ainda mais. Uma formação, visando à autonomia e à criticidade, principalmente na atual

sociedade, dita da informação e do conhecimento, exige a interpretação do conhecimento e não apenas a sua aceitação (BEHRENS, 2005).

Somente no final da oficina, tivemos a oportunidade de conversar com a assessora. Ela nos disponibilizou quinze minutos para uma entrevista. Registramos a entrevista em áudio, mas devido às condições do local, não foi possível transcrevê-la na íntegra, pois algumas partes ficaram inteligíveis. Os dados que expomos são resultantes do que conseguimos transcrever e das anotações no caderno de observação (neste caso, em particular, destacamos a importância do registro e análise dos dados logo após a sua coleta).

Iniciamos perguntando a assessora de tecnologia sobre o acesso à internet, já que durante a oficina não houve nenhum questionamento a respeito. Ela informou que não havia data fixada para instalar o provedor de acesso à internet, mas que esse recurso deveria estar disponível ainda em 2008.

Quanto ao levantamento das escolas com laboratório de informática, disse que estava apenas no início desse trabalho. Entretanto, falou da existência de uma escola que poderia contribuir com o nosso propósito investigativo, tanto em relação ao trabalho no Ensino de Ciências quanto ao uso das novas tecnologias. A escola citada pela assessora era a mesma sugerida pela coordenadora do Núcleo de Tecnologia Educacional, como vencedora do concurso de 2007 (sobre esse concurso falaremos mais adiante). Citou, ainda, uma segunda escola, vencedora do concurso em 2006, dizendo que se tratava de uma instituição que atendia estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e possuía experiências exitosas que incluíam o uso das novas tecnologias no fazer pedagógico.

Em relação às duas escolas mencionadas, uma outra questão relevante, considerada pela assessora, era o fato de haver nessas escolas a figura do professor que fazia a articulação de tecnologias interativas, comumente chamado de professor articulador do laboratório de informática ou, simplesmente, articulador³⁸.

³⁸ Dentre as atribuições do articulador estão: diagnosticar e propor alternativas de solução para viabilizar o uso pedagógico das tecnologias na escola; participar das reuniões pedagógicas com professores e pais, sugerindo o uso das tecnologias nas diversas áreas de estudo e/ou temas a serem trabalhados, inclusive com a comunidade; elaborar cronograma de uso do laboratório; elaborar fichas para controle das ações no laboratório. Disponível em: <<http://ntemanausp.dez.sites.uol.com.br>>. Acesso em: 28 mar. 2008.

Por ser a segunda escola citada mais próxima de onde estávamos, procuramos o local, que se afigurava um campo fértil às nossas pesquisas, para marcar uma data para continuar as nossas investigações. Comentamos, a seguir, a respeito dessa experiência.

3.2.3 A primeira escola municipal contatada

Nosso primeiro contato na escola foi com a diretora. Explicamos o objetivo do nosso trabalho, e o porquê de ser a escola importante para a nossa pesquisa. Tivemos uma boa acolhida, porém como já estava no horário de encerramento do turno e havia alguns pais esperando para conversar com a diretora, esta solicitou que retornássemos no dia seguinte para a entrevista.

No horário marcado chegamos à escola e fomos amavelmente recebidos pela diretora. Propusemos gravar a entrevista em áudio, o que foi aceito. A diretora falou com entusiasmo dos três prêmios (2004 e 2005, terceiro lugar, e 2006, segundo lugar), dois deles com foco na área de Ciências, obtidos pela escola, em concursos nacionais, com a participação de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Todavia, frisou que das quatro professoras participantes dos projetos vencedores, apenas duas se mantinham na escola. Outro dado importante e que foi decisivo para o rumo de nossa pesquisa na escola, diz respeito a uma fala da diretora:

A nossa escola não tem demanda para trabalhar com os anos iniciais do Ensino Fundamental. Neste ano, funciona apenas com duas turmas do quinto ano, com vinte e cinco alunos cada uma. A grande demanda da escola são os anos finais do Ensino Fundamental (sexto ao nono ano).

Este fato, segundo a diretora (que alegava ter feito campanha de mobilização para matrículas nos anos iniciais do Ensino Fundamental), ocorria por haver na localidade outras escolas que atendiam apenas a esse segmento do Ensino Fundamental e eram preferidas pelos pais para “não misturar os alunos grandes com os pequenos”.

Apesar de as características da escola estarem se revelando desfavoráveis aos nossos propósitos, consultamos a diretora sobre a possibilidade de conversarmos com o articulador da sala de informática para conhecermos as atividades desenvolvidas pelos professores com a utilização das novas tecnologias. A diretora mencionou que considerava importante a presença desse professor para articular os projetos e as tecnologias interativas, mas que não havia mais na escola esse profissional³⁹. Justificou que, devido a essa situação, professores e estudantes não desenvolviam, desde 2007, atividades sistemáticas utilizando o laboratório da escola, sendo este utilizado por alguns professores e alunos do 6º ao 9º ano. Embora a situação constatada, solicitamos marcar uma entrevista com as duas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental para conhecer as suas práticas ao ensinar Ciências, as experiências em relação ao trabalho com estudantes na sala de informática em 2006 e para saber se possuíam algum projeto para utilizar o laboratório de informática. A entrevista foi marcada para o dia seguinte, no horário em que os estudantes estariam na aula de Educação Física.

No encontro com a primeira professora, combinamos que a entrevista seria gravada em áudio. A professora tinha vinte e cinco anos de trabalho nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Há quatro anos, concluiu o curso de licenciatura plena em História e, em seguida, fez especialização, também em História. Trabalhava com uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental, com trinta estudantes. A professora disse que as aulas de Ciências aconteciam uma vez por semana, sendo as atividades desenvolvidas de acordo com o que “sugere o roteiro do livro didático. Se o livro sugere experiências, fazemos experiências”. Disse ainda que os alunos tinham muitas dificuldades de leitura e, por isso, dava mais ênfase às aulas de Língua Portuguesa.

Quanto à utilização do laboratório de informática, a professora informou que não lidava com computador. Ademais, comentou que não tem “muita paciência para essas coisas, nem tempo” uma vez que precisava trabalhar manhã, tarde e noite. No entanto, reconhecia que se a escola tinha computador e acesso à internet, tais recursos poderiam ser utilizados para “melhorar as aulas, uma vez que eles [computador e

³⁹ Segundo a diretora, o professor (articulador) precisou assumir uma disciplina dos anos finais do Ensino Fundamental que estava sem professor.

internet] têm o poder de atrair a atenção dos alunos, como bem observei no trabalho realizado em anos anteriores, quando levei a minha turma para a sala de informática”.

Entretanto, a professora afirmou que

[...] para que isso ocorra novamente [ou seja, levar seus alunos para a sala de informática] precisamos do professor articulador, sem ele fica muito difícil usar o computador. Ele prepara os computadores para os alunos usarem e ensina como fazer as atividades. Eu fico junto com ele. Bem, eu entrego a ele, com antecedência, as atividades que quero passar para os alunos. Eu planejo e ele organiza no computador. Fica lindo e as crianças gostavam muito.

Quando a professora fala “eu planejo e ele [articulador] organiza no computador; eu não tenho muita paciência para essas coisas [computador], nem tempo”, mostra-se distante de entender as mudanças que ocorrem em função do desenvolvimento acelerado das tecnologias que acabam interferindo funcionalmente no cotidiano escolar, e, conseqüentemente, na vida de professores e estudantes (SILVA, 2003), além de relegar a outro (o articulador) a capacidade crítica e imaginação criativa para apropriar-se dos recursos computacionais mais adequados, que poderiam contribuir para a sua prática pedagógica. Distanciando-se, assim, do que propõe Freire (2000, p.79-80) como postura do professor diante da realidade educativa: “[...] disponível ao saber, sensível à boniteza da prática educativa, instigado por seus desafios [...]”, assumindo as próprias limitações e empreendendo esforços para superá-las.

Quanto ao uso da internet, disse que era mais difícil, pois quase não havia acesso, no entanto, quando necessário, alguns estudantes pesquisavam com a colaboração do articulador, “mas sem ele não dá para fazer nada”, comentou a professora.

A segunda professora entrevistada, assim como a primeira, concluiu o curso de licenciatura plena em História há quatro anos. Tinha dezoito anos de experiência em sala de aula com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e trabalhava com uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental, com vinte e dois estudantes. Mencionou que as atividades de Ciências eram desenvolvidas uma vez por semana, e que “tem a preocupação de trabalhar os conteúdos de forma que sejam relacionados ao

valor do ambiente na nossa região amazônica. Trabalhamos com clima, vegetação, hidrografia”.

De acordo com a professora, embora escola oferecesse muitos recursos para desenvolver as aulas de Ciências, como vídeos, livros, computador, *data-show* e internet, de modo geral, seguia as orientações do livro didático, uma vez que todos os alunos tinham livro. Informou que, nos últimos três anos, realizou atividades de pesquisa com as suas turmas no laboratório de informática. “Era uma euforia, todos os alunos gostavam de participar. Não precisava ficar chamando a atenção deles toda hora, nem pedindo silêncio”, frisou a professora. No entanto, assim como a primeira professora, também disse que neste ano ainda não pôde levar a sua turma para nenhuma atividade no laboratório porque não havia o professor articulador na escola.

Quanto à internet, a professora afirmou que considerava um recurso importante, principalmente para fazer pesquisas. Disse que, na sua turma, apenas um estudante tinha computador em casa; os outros, quando precisavam fazer pesquisar, “acabavam resolvendo a falta de acesso ao computador, em casa ou na escola, indo à *LAN house*⁴⁰”, em seguida completou:

Todos os meus alunos sabem lidar muito bem com o computador e a internet. Não aprenderam na escola; aprenderam na LAN house. Todos os meus alunos se viram muito bem quando eu passo uma pesquisa, mas vejo que, na escola, nós, professores, poderíamos contribuir mais para o aprendizado deles, principalmente em relação ao trabalho com Ciências, que ainda é muito deficiente.

Quando pedimos à professora que explicasse o que levava a essa deficiência, ela mencionou que precisava trabalhar de maneira mais prática as aulas de Ciências, fazendo experiências com os alunos. Mas afirmou que esse procedimento levava muito tempo, e havia muito conteúdo de outras disciplinas a ser explorado, principalmente de Língua Portuguesa e Matemática.

⁴⁰ *LAN house* é um estabelecimento comercial onde as pessoas, principalmente os jovens, pagam para utilizar um computador com acesso à internet. O principal objetivo ainda é jogar em rede, embora seja utilizada também com a finalidade de acesso a *e-mail* e para fazer pesquisas *on-line*. Mais informações, consultar: http://pt.wikipedia.org/wiki/LAN_house. Acesso em: 20 abr. 2008.

Tanto a primeira quanto a segunda professora, quando solicitadas que descrevessem, o modo como trabalhavam um determinado conceito nas aulas de Ciências, demonstraram certa estranheza a respeito do assunto (conceito). Só quando exemplificamos, dizendo: “Como você trabalha, por exemplo, o tema doença com a sua turma?”, é que começaram a dar detalhes das atividades desenvolvidas.

As práticas declaradas pelas professoras sobre o desenvolvimento das aulas de Ciências, que se resumia a atividades de leitura e interpretação utilizando o livro didático, pesquisas e algumas experimentações, não demonstravam a efetiva participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem; ao contrário, evidenciavam falta de encaminhamentos que levassem os estudantes a situações significativas de aprendizagem. Tais situações não são por nós compreendidas como aquelas que se relacionam com os centros de interesse dos estudantes, mas, sim, no sentido que propõe Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 193) como “situações problema que surgem como manifestações das contradições envolvidas nos temas”. Trabalhar com essas contradições é necessário para o desenvolvimento de uma postura questionadora e investigadora (BRASIL, 1997), que pode favorecer à construção de conhecimentos científicos pelos estudantes.

Embora a relevância dos dados adquiridos e a disponibilidade da escola em colaborar com a nossa pesquisa, tendo em vista o número reduzido de professores/turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, além da impossibilidade de acompanhar o trabalho de professores e estudantes na sala de informática, uma vez que não havia a figura do articulador, resolvemos continuar a nossa investigação em outra escola que, pelo que se evidenciou, possuía experiência exitosa no Ensino de Ciências fazendo uso das novas tecnologias. A respeito dessa escola comentamos a seguir.

3.2.4 A segunda escola municipal contatada

Em nossa primeira visita à escola, conversamos com a pedagoga. Expusemos, em linhas gerais, o objetivo de nossa visita e fomos informados de que a escola possuía laboratório de informática com acesso a internet em uso por professores e

estudantes, porque havia a colaboração do professor articulador. A pedagoga informou, ainda, que na escola havia vinte turmas de estudantes do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, sendo dez turmas no turno da manhã e dez no turno da tarde, com dezesseis professores (quatro tinham carga horária dobrada, ou seja, trabalhavam no turno da manhã e da tarde). Tentamos obter também algumas informações sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido pela escola, particularmente em relação ao Ensino de Ciências e ao uso das novas tecnologias. A pedagoga pediu que conversássemos em um outro dia, pois naquele momento não dispunha de tempo para outras informações. Solicitou que voltássemos no dia seguinte para obter da diretora a permissão para a realização da pesquisa.

No encontro com a diretora da escola, apresentamos o objetivo da nossa pesquisa e, conseqüentemente, da nossa presença no local. Fomos autorizados a acompanhar as atividades do cotidiano escolar, observar as atividades de sala de aula e do laboratório de informática, conversar com os professores e ter acesso a documentos referentes ao processo de ensino-aprendizagem escolar. Outras necessidades que pudessem surgir seriam discutidas posteriormente. Solicitamos um contato com a professora articuladora do laboratório de informática, o que só pôde ocorrer na semana seguinte, visto que a profissional estava participando de um curso de capacitação na SEMED.

Em nosso primeiro contato com a articuladora, que tinha trinta e dois anos de idade e dez anos de experiência com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, possuía habilitação em Pedagogia e fazia curso de especialização em Mídias na Educação, ficamos surpresos com a sua solicitude e interesse em contribuir com a nossa pesquisa, da qual já havia tomado conhecimento, por intermédio da diretora.

Iniciamos conversando com a articuladora sobre a disponibilidade do espaço no laboratório, implantado há quatro anos, para utilização pelos professores e estudantes. A articuladora falou a respeito das próprias limitações do espaço físico: uma sala com 28 metros quadrados de área, com uma impressora, doze computadores (apenas dez funcionavam) e trinta cadeiras (dando a entender que cada computador era utilizado, simultaneamente, por três estudantes).

Mostrou também um cronograma, fixado na parede, com os horários de cada professor para utilização do laboratório com sua turma de estudantes, sendo uma vez por semana para cada turma. Falou da grande dificuldade de acesso à internet, justificando que esse recurso era raramente utilizado pelos professores. Explicou que a dinâmica de trabalho no laboratório ocorria com a utilização dos computadores pelos estudantes mediante atividades solicitadas pelos professores e por ela organizada, geralmente, utilizando o *visual class*⁴¹. Aliás, comentou, com muito entusiasmo, sobre o Concurso Internacional *Visual Class 2007*, em que a escola foi classificada em primeiro lugar.

Procuramos, então, conhecer o “projeto exitoso” desenvolvido na área de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.2.4.1 Sobre “o projeto exitoso”

O projeto desenvolvido pela escola para participar do Concurso Internacional *Visual Class 2007*⁴², cujo objetivo era incentivar os professores a implantar projetos pedagógicos para seus alunos com a utilização de tecnologia educacional, procurando desenvolver nos estudantes o espírito de pesquisa, planejamento, síntese e comunicação, fez parte de um concurso proposto pela equipe de *Visual Class Concursos*, para alunos do Ensino Fundamental de escolas públicas e privadas do Brasil e do exterior. O trabalho a ser apresentado poderia ser individual ou em grupo, representando a escola, cabendo à Secretaria de Educação do município fazer a inscrição, sendo permitido o envio de um trabalho por município.

Em Manaus, o Núcleo Tecnológico de Educação - NTE incentivou as escolas que possuíam laboratório de informática, com o *software visual class* instalado, a participar do evento, dispondo, inclusive, de suporte pedagógico do núcleo para orientar e acompanhar, sempre que necessário, as atividades desenvolvidas em cada escola.

⁴¹ O *visual Class* é um *software* para criação de projetos multimídia, como aulas, livros eletrônicos, catálogos, etc. Possui uma interface orientada a objetos, visando tornar a sua utilização acessível mesmo para aqueles que não possuem grandes habilidades em linguagem de programação. Mais informações em: http://www.classinformatica.com.br_1.htm.

⁴² O regulamento do concurso está no *site*: <<http://www.multimidiaeducacional.com.br/home2007>>. Acesso em: 20 abr. 2008.

Não conseguimos obter o número exato de escolas que participaram do concurso, mas, de acordo com as informações obtidas com a articuladora, foram mais de vinte escolas.

A seleção dos melhores trabalhos foi realizada em três fases: na primeira fase, os trabalhos foram apresentados pelos autores de cada escola participante com júri formado por professores, coordenadores, supervisores e diretores. O trabalho vencedor era enviado para a comissão organizadora do evento; na segunda fase, foram pré-selecionados, pela comissão organizadora do evento, os melhores trabalhos recebidos (a pré-seleção era realizada por equipe designada pela comissão organizadora do concurso); por fim, a terceira fase foi realizada, em São Paulo, com os projetos selecionados na segunda fase. Os trabalhos foram apresentados pelos autores (estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental), sendo projetados em telão multimídia em um tempo máximo de dez minutos. A equipe julgadora era formada por educadores, indicados pela comissão organizadora. O projeto vencedor foi aquele que alcançou a maior soma de pontos, a partir dos seguintes critérios, cada um valendo de 0 a 10 pontos: didática, criatividade, conteúdo, recursos utilizados (textos, vídeos, imagens, sons, link com a internet, etc.), beleza e harmonia do projeto, apresentação.

O projeto desenvolvido foi considerado uma experiência exitosa na área de Ciências, inclusive, projetando a escola na sociedade, através de divulgação na mídia impressa e falada. Procuramos, considerando os objetivos de nossa pesquisa, conhecer, através da articuladora e dos professores, as ações desenvolvidas para trabalhar com os estudantes os conceitos científicos, fazendo uso das novas tecnologias. Os dados que apresentamos foram colhidos através de entrevistas, gravadas em áudio.

Inicialmente, entrevistamos a articuladora que nos informou que o projeto, cujo tema era “animais em extinção na Amazônia”, foi desenvolvido, por todas as turmas da escola, com o objetivo de fazer um alerta sobre o risco de extinção de vários animais da Amazônia: mamíferos, insetos, répteis e aves, buscando apresentar uma mensagem de preservação do meio ambiente. O produto desse projeto, desenvolvido durante o primeiro semestre letivo de 2007, foi um DVD composto por vídeos, músicas, animações e imagens de animais e da paisagem amazônica.

A articuladora informou também que os professores se reuniam quinzenalmente para planejar as ações que deveriam ser desenvolvidas pelos estudantes, decidindo que cada turma ficaria responsável por pesquisar um animal ameaçado de extinção. Duas professoras, uma do quarto ano e outra do quinto, aceitaram participar efetivamente do projeto⁴³, utilizando o laboratório de informática para realizar atividades com os estudantes.

Com o propósito de conhecer os detalhes das atividades desenvolvidas pelas professoras, marcamos uma entrevista, que acabou por se estabelecer em um diálogo a três: as duas professoras e a pesquisadora. Nossa intenção era entrevistar individualmente as professoras, mas por solicitação delas, a entrevista ocorreu em conjunto.

Como propõe Triviños (2006), partimos de um questionamento básico: “qual a dinâmica adotada para trabalhar o conceito de animal em extinção, ou seja, como desenvolveram tal conteúdo com os estudantes?” As professoras disseram que participavam do planejamento quinzenal, em que todos os professores planejavam ações ligadas ao projeto e demais atividades da escola, mas que as duas, embora uma do quarto e a outra do quinto ano, desenvolviam as mesmas atividades. Disseram que iniciaram a discussão do projeto lançando aos estudantes a seguinte afirmação: “é fácil justificar a preocupação com os animais que pedem socorro porque não querem deixar de existir; difícil é entender porque os homens que são racionais agem irracionalmente”. Discutiram essa afirmação e partiram para a leitura de um texto sobre animais em extinção. Outras ações, ao longo do projeto, que normalmente aconteciam uma vez por semana, no horário das aulas de Ciências, foram desenvolvidas, tais como: pesquisas em livros e revistas, elaboração de cartazes, confecção de animais em extinção com a utilização de sucatas, elaboração de peças teatrais e dramatizações, entrevista com um dos técnicos ambientais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, excursão ao

⁴³ Segundo a articuladora, todos os professores participavam dos projetos desenvolvidos na escola, visto que as temáticas, de modo geral, eram sugeridas pelos próprios docentes. No caso do concurso, foi perguntado qual professor desejaria participar com a sua turma, pela necessidade realizar as atividades, de modo mais efetivo, selecionar e orientar os alunos que representariam a escola por ocasião de apresentação do projeto.

Bosque da Ciência⁴⁴ e passeata pelas ruas próximas à escola, chamando atenção para a necessidade de preservação dos animais.

Quando perguntamos pelo desenvolvimento de atividades utilizando as novas tecnologias, uma das exigências do concurso, as professoras disseram que o computador era utilizado pelos estudantes com a orientação da articuladora, tanto para fazer pesquisas relacionadas ao projeto, quanto para realizar atividade de confecção do DVD, que deveria ser enviado para a comissão do concurso. Disseram que apenas três estudantes de cada turma foram selecionados para as atividades no laboratório de informática, tendo em vista que algumas atividades eram desenvolvidas no horário diferente das aulas desses estudantes e, também, só dispunham de dois computadores com acesso à internet. Quando indagamos se os estudantes socializavam, em sala de aula, as atividades de pesquisas sobre a temática e as atividades de elaboração do DVD, disseram que sim, que geralmente isso era feito através de relatos orais.

Voltamos a entrevistar a articuladora no sentido de descobrir como conduzia as atividades de pesquisa no Ensino de Ciências, utilizando o computador e a internet. Ela explicou que os estudantes, sob sua orientação, organizavam vídeos, selecionavam músicas, animações e imagens de animais e da paisagem amazônica para a elaboração do DVD, produto final do trabalho. Como exemplo, disponibilizou um *slide*, ou tela, como denominou a articuladora, que disse ter sido elaborado com auxílio dos estudantes para compor o DVD. Esse slide apresentava o resultado de uma pesquisa, cujos dados, segundo a articuladora, foram colhidos através de pesquisas dos estudantes na internet, em livros e entrevista com o técnico ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente.

⁴⁴ O Bosque da Ciência é uma área de aproximadamente treze hectares, localizado no perímetro urbano da cidade de Manaus, na zona central - leste. Projetado e estruturado para fomentar e promover o desenvolvimento do programa de Difusão Científica e de Educação Ambiental do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, preservando os aspectos da biodiversidade existente no local. Disponível em: <<http://bosque.inpa.gov.br/principal.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2008.



Figura 5- Tela elaborada pelos estudantes
 Fonte: E. B. Lima

Ao procurarmos analisar os dados obtidos, consideramos não apenas o que foi declarado, mas também o percebido, o vivenciado em outras situações do cotidiano escolar na interação com os professores e a articuladora. Temos consciência dos limites de uma prática declarada. Uma análise mais detalhada mereceria a observação e o acompanhamento do processo pelo pesquisador ou, pelo menos, ter tido acesso aos planejamentos e relatórios produzidos pela escola, o que não foi possível, pois não havia tais documentos. Havia, apenas, o DVD, produto final, que contribuía, mas não revelava o processo.

Apesar das limitações postas, consideramos os dados obtidos significativos para conhecermos como as professoras e a articuladora, dada a sua participação intensa no projeto, trabalharam o conceito de animal em extinção, utilizando, entre os vários recursos pedagógicos, o computador e a internet.

Não podemos considerar de imediato, que em relação ao uso das novas tecnologias, tenha havido um trabalho efetivo pelos estudantes, haja vista que as duas turmas somavam sessenta estudantes e apenas seis, ou seja, tiveram acesso ao computador e à internet.

Embora houvesse a intenção, por parte das professoras e da articuladora, em propiciar a elaboração de conceitos científicos ao ensinar Ciências, estas não revelaram a preocupação com o processo de formação desses conceitos pelos estudantes, questão que se mostra imperiosa nos estudos de Vygotsky (2000). Esses estudos mostram que para o conhecimento do mundo, os conceitos são

imprescindíveis, pois com eles os estudantes podem categorizar o real e lhe conformar significados.

A grande preocupação, na condução da prática pedagógica ao ensinar Ciências, estava centrada no produto resultante do projeto, o DVD. Ele era concreto, havia um registro, e se revelava na fala das professoras em vários momentos da entrevista. Tal situação, concebida numa perspectiva de funcionalidade do ensino, está presente no cotidiano escolar desde o final da primeira metade do século XX.

Assim, reiteramos, os recuos e os avanços do processo não foram lembrados, nem revelados. Questão que precisa ser refletida pela escola, embora saibamos que o professor de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental se caracteriza pela polivalência, trabalhando com todas as áreas do conhecimento, a exemplo de Ciências Naturais, Matemática, Língua Portuguesa, Histórias, entre outras, o que de certa forma pressupõe o domínio de uma gama de conceitos científicos, considerando que é nos anos iniciais que o estudante começa a ser introduzido no universo do conhecimento científico sistemático.

Procurando nos aproximar um pouco mais da prática pedagógica dos professores ao ensinar Ciências, buscamos acompanhar as várias atividades desenvolvidas no cotidiano escolar. É o que tratamos a seguir.

3.2.4.2 Aproximações do cotidiano dos professores ao ensinar Ciências

Percebemos, logo nos primeiros contatos com a escola, que para conhecer a prática dos professores ao Ensinar Ciências, algumas horas de entrevistas ou observação não atenderiam aos nossos objetivos, considerando, particularmente, que as aulas de Ciências aconteciam apenas uma vez por semana.

Desse modo, tendo em vista a sensibilização e o interesse da diretora e da articuladora do laboratório de informática em relação à nossa pesquisa, procuramos uma proximidade maior com o cotidiano escolar. Entendíamos que esse contato mais próximo era fundamental para o adensamento do nosso estudo. Nesse particular, considerando a nossa própria condição, compreendemos que

[...] ser um investigador qualitativo é como aprender a desempenhar qualquer papel na sociedade (professor, pai, artista, aluno). Não é só preciso aprender os aspectos técnicos da forma como se deve proceder, como também é preciso sentir que esse papel é autêntico e que se ajusta a si (BOGDAN e BIKLEN 1994, p. 122)

Ademais, assim como Ghedin (2004), que considera que a postura pedagógica do professor deve levar em conta as emoções, os sentimentos e toda a afetividade como parte do processo de pesquisa no cotidiano escolar, acreditamos que essa postura também precisa ser considerada pelo pesquisador qualitativo em seu campo de investigação.

Então, com a permissão dos próprios professores (permissão esta não declarada, mas percebida), principalmente nos momentos descontraídos na sala dos professores, nos intervalos de aula para o café, procuramos estabelecer uma proximidade e, à medida que interagíamos, uma relação de maior confiança foi se formando.

Com isso, fomos nos aproximando mais do modo como os professores ensinam Ciências, estando presentes nas várias atividades por eles desenvolvidas no espaço escolar, que iam desde o acompanhamento da reunião pedagógica e o planejamento das aulas de Ciências, até a observação das aulas.

3.2.4.2.1 Participação na reunião pedagógica da escola

Como parte da dinâmica de atividades da escola onde realizamos a pesquisa, estava prevista, quinzenalmente, uma reunião pedagógica. Consideramos importante nossa participação nessa reunião, pois poderia nos dar uma visão de como a escola estava organizada, uma vez que entendemos que essa organização oferece pistas acerca da prática pedagógica, ou seja,

[...] daquilo que se ensina, daquilo que se aprende e da forma como isso acontece: Quando entramos em uma escola, as paredes, os móveis e a sua distribuição, os espaços mortos, as pessoas, a decoração, etc., tudo nos fala do tipo de atividades que se realizam, da comunicação, das relações com o mundo externo, dos interesses dos alunos(as) e dos professores(as) (ZABALZA, 1998, p.232).

Fica evidente, portanto, que o modo como a escola se organiza pode gerar ou impedir ações mais críticas e autônomas dos professores que, conseqüentemente, vão refletir no tipo de ensino que será oferecido aos estudantes. Esse motivo justifica a nossa participação na reunião a que nos referimos, e também por entendermos, dado o cunho qualitativo da nossa pesquisa, a necessidade de nos mantermos presentes nos diferentes espaços onde ocorre a pesquisa, em nosso caso, a escola (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Fomos autorizados a acompanhar a reunião. Consideramos, em acordo com a diretora, que não seria conveniente a gravação em áudio, devido ao grande número de profissionais presentes, o que poderia comprometer a qualidade da gravação. Quanto à filmagem, não foi permitida, tendo em vista os posicionamentos apresentados pela diretora em relação a alguns professores. Restava-nos, então, utilizar o nosso caderno de observação. Procedimento aceito, sem restrições, por todos os presentes.

Na reunião pedagógica, estavam presentes as dezesseis professoras, responsáveis pelas vinte turmas existentes⁴⁵. Dessas, 62% tinham mais de quinze anos de experiência no magistério e 81% mais de quarenta anos de idade. Com exceção de uma professora, todas possuíam curso superior, sendo doze (80%) em licenciatura em Pedagogia e três em Letras (20%). No entanto, apenas seis professoras (40%) possuíam curso de especialização, conforme mostra o quadro a seguir:

⁴⁵ Das dezesseis professoras, quatro exerciam a atividade da docência nos dois turnos da escola, ou seja, no horário da manhã e da tarde.

Professora*	Idade	Experiência (Ensino Fundamental)	Curso de Formação	Especialização
Alda	41	5 anos	Pedagogia	Supervisão Escolar
Bia	23	5 anos	Pedagogia	Metodologia do Ensino Superior
Carla	41	21 anos	Letras	Não tem
Deise	42	10 anos	Magistério (Ensino Médio)	Não tem
Elza	41	4 anos	Pedagogia	Não tem
Flora	46	24 anos	Letras	Não tem
Giza	41	14 anos	Pedagogia	Não tem
Hilda	38	19 anos	Pedagogia	Psicopedagogia
Ilma	59	25 anos	Letras	Psicopedagogia
Joana	29	8 anos	Pedagogia	Supervisão Escolar
Luci	47	23 anos	Pedagogia	Psicopedagogia
Maria	50	25 anos	Pedagogia	Não tem
Neide	50	20 anos	Pedagogia	Não tem
Olga	45	26 anos	Pedagogia	Não tem
Paula	64	16 anos	Pedagogia	Não tem
Queila	49	16 anos	Pedagogia	Não tem

Quadro 1- Identificação das professoras

*Utilizamos nomes fictícios no intuito de resguardar a identidade das professoras.

Além das professoras citadas, também estavam presentes na reunião de planejamento: a pedagoga, um professor e uma professora de Educação Física, a articuladora do laboratório de informática e a professora responsável pela biblioteca.

O item principal da pauta era o planejamento quinzenal das atividades de cada disciplina, de acordo com o planejamento anual dos conteúdos que deveriam ser trabalhados em cada bimestre. Outros itens eram informes da diretora e da pedagoga sobre assuntos diversos a respeito da dinâmica escolar como, por exemplo, preenchimento de diário de classe, reunião com os pais, entre outros. Desses itens da pauta, o que particularmente nos interessava era a apresentação, pela articuladora, da temática do projeto para o Concurso Internacional *Visual Class 2008*.

Cabia à articuladora apresentar a temática do projeto e discuti-la com os professores, tendo em vista que, para a sua execução, uma condição fundamental era o uso das novas tecnologias. Percebemos que essa poderia ser a oportunidade de conhecer outros detalhes da prática declarada pelas professoras e pela articuladora sobre o desenvolvimento do projeto anterior, que buscamos analisar como uma das vias para conhecer como as professoras trabalhavam conceitos científicos no Ensino de

Ciências, quando utilizam as novas tecnologias. No entanto, a articuladora apenas falou a temática do projeto (Inclusão) e perguntou:

Algum professor aceita assumir o projeto com a sua turma, representando a escola, durante a seleção? Embora vocês saibam que todos vão desenvolver o projeto com os seus alunos, seria interessante, desde já, tirar o professor que irá representar a escola com alguns alunos, no processo seletivo.

Observamos que, embora as professoras tivessem demonstrado interesse em desenvolver a temática com a sua turma, ninguém deu resposta afirmativa nem negativa, ficando a proposta em aberto para ser decidida posteriormente, quando se reuniriam, especificamente, para planejar ações do projeto. Mesmo não havendo discussão a respeito do projeto, o próprio silêncio, as expressões, entre outros movimentos, revelaram que o trabalho com projeto ainda não acontecia com o envolvimento efetivo de todos os professores.

Isso ocorre, no entender de Gonzaga (2007), devido à própria cultura dominante no contexto escolar, que torna frágil a dinâmica que o trabalho por projetos exige para se legitimar. Trouxemos essa discussão, mesmo não sendo o foco de nossa pesquisa, por entender que, em se tratando do modo como o Ensino de Ciências vem sendo trabalhado na escola, e nessa que investigamos em particular, a afirmação cabe perfeitamente e, parafraseando o autor citado, podemos afirmar que a cultura dominante no contexto escolar não dá conta, ainda, de perceber as contribuições do Ensino de Ciências para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, como apontamos na primeira parte desta pesquisa.

Voltando ao foco de nossas discussões, quando situávamos a reunião de planejamento, a pedagoga solicitou aos professores que, ao se reunirem com os seus pares para planejar as atividades relacionadas a cada disciplina, não esquecessem de incluir, nesse planejamento, os recursos que a escola dispunha (computador, *data-show*, retroprojetor, livros na biblioteca, entre outros).

Quanto ao computador, uma professora advertiu, indagando: “Mas se eu não sei os programas que têm no computador, como vou incluir no meu planejamento?”. A articuladora, falando em um tom de quem estava lembrando alguma coisa, disse aos

professores que poderiam planejar as atividades que gostariam de desenvolver com os estudantes e lhe entregar, pois ela se encarregaria de elaborá-las utilizando os programas disponíveis no computador, para serem desenvolvidas pelos estudantes na data marcada pela professora, como vinha fazendo até então. “Ou ainda”, disse a articuladora,

[...] quem sabe utilizar o PowerPoint, Visual Class ou outro programa do computador pode trazer a atividade que querem realizar com os alunos em CD ou algum software e me entregar, para eu disponibilizar em rede para o uso de toda a turma quando forem ao laboratório.

Quanto à internet, a articuladora lembrou a dificuldade de acesso, mas afirmou que os professores poderiam utilizar os horários disponibilizados no cronograma ou sugerir, com antecedência, outro horário para pesquisa dos estudantes, no máximo seis de cada vez, sendo que apenas dois computadores estavam permitindo acesso à rede. A pesquisa seria orientada pela articuladora, enquanto os demais estudantes permaneceriam em sala com o professor. Poderia ainda haver rodízios de estudantes. Essa informação deixou-nos bastante angustiados, dado que o nosso critério de escolha da escola era possuir laboratório de informática com acesso à internet para acompanharmos o trabalho dos professores com os estudantes. A fala da articuladora e o silêncio dos professores indicavam que esse acompanhamento não seria possível.

Antes de os professores se reunirem em pequenos grupos com seus pares (professor do primeiro ano deveria planejar com o seu colega também do primeiro ano, e assim sucessivamente), a diretora nos indagou se gostaríamos de fazer algum comentário sobre a reunião. Após agradecermos a acolhida e a oportunidade de participar da reunião, perguntamos: “Qual o espaço ocupado no planejamento para discutir o Ensino de Ciências e planejar ações para o trabalho com os estudantes?” Houve um silêncio, até que a professora Ilma, que estava mais próxima de nós, falou:

Não é que não seja importante trabalhar com Ciências. Eu sei que a Ciência é importante para a criança conhecer a natureza, o ambiente, o seu corpo, mas acontece que meus alunos [terceiro ano] têm muitas dificuldades de escrever, de ler e também de compreender o que lêem, então eu tenho que me preocupar com Português, aí não sobra muito tempo para Ciências, mas mesmo assim a minha turma tem aula de Ciências uma vez por semana, antes do intervalo do recreio.

Esta afirmação, semelhante à que foi detectada na fala de professores em uma pesquisa realizada por Delizoicov e Angotti há mais de duas décadas, segue na contramão do que afirmam Brandi e Gurgel (2002) quando evidenciam possibilidades de articulação do Ensino de Ciências com o processo de aprendizado da leitura e da escrita, uma vez que os conteúdos de Ciências oferecem meios de exploração e compreensão do meio social e natural pelos estudantes, que podem contribuir para a inserção da criança à cultura científica, ao mesmo tempo em que auxilia no processo de aprendizado da leitura e da escrita.

Além da professora citada, ninguém mais se pronunciou sobre a questão, dando a impressão de que concordavam com a afirmação da colega. Como os professores já demonstravam uma certa inquietação com o tempo que lhes restava para o planejamento, a pedagoga solicitou que fossem para as salas de aula e iniciassem a elaboração do planejamento quinzenal. Todavia, antes de os professores se dirigirem aos espaços de planejamento com seus pares, ainda perguntarmos se alguém havia participado do curso *Metodologias de Ensino em Ciências Naturais*, oferecido pela SEMED (abordado no item 3.2.1). Nenhum professor havia participado.

Na reunião pedagógica mencionada, foi possível ter uma visão geral do modo como era conduzido o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, o relacionamento entre os professores e destes para o corpo administrativo da escola e vice-versa, a sensibilidade para lidar com os conflitos nas relações no ambiente escolar, a liderança exercida pela diretora e, particularmente, a quase ausência das discussões sobre o Ensino de Ciências, destacando-se a grande preocupação dos professores com o Ensino da Língua Portuguesa e da Matemática, questão que está entre algumas das razões apontadas por Delizoicov e Angotti (1990) para a situação desfavorecida do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso ainda ocorre porque provavelmente os professores desconhecem que “As ciências podem ajudar

positivamente as crianças em outras áreas, especialmente em linguagem e Matemática” (UNESCO, 1983 apud LORENZETTI, 2007, p.1).

Objetivando uma visão mais particular das ações das professoras voltadas para o Ensino de Ciências, buscamos acompanhar o planejamento de suas aulas.

O planejamento das aulas de Ciências

Como não era possível acompanhar o planejamento de todas as professoras, uma vez que se reuniam em salas diferentes, consideramos que seria oportuno acompanhar o planejamento das turmas do primeiro ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental e das turmas do quinto ano. Assim teríamos uma visão de como o Ensino de Ciências era trabalhado desde aqueles estudantes que estavam entrando no processo de ensino-aprendizagem da escola (primeiro ano) até aqueles que estavam saindo (quinto ano).

Acompanhamos, por trinta minutos, o planejamento de cada grupo de professoras. No sentido de contribuir conosco, as professoras do primeiro ano iniciaram o planejamento pela área de Ciências Naturais, enquanto as professoras do quinto ano começaram por outra disciplina, o que nos permitiu acompanhar o planejamento dos dois grupos. Combinamos que o nosso registro da observação seria feito por meio do caderno de observação.

O planejamento das professoras do primeiro ano dos anos iniciais

O primeiro grupo que nos permitiu acompanhar o planejamento era composto pelas professoras Alda, Bia, Carla, Elza e Deise, conforme identificação apresentada no quadro 1. Dessas professoras, três possuíam quarenta e um anos, uma quarenta e dois anos, a outra vinte e três anos; três tinham graduação em Pedagogia, uma em Letras e a outra no magistério de Nível Médio; duas professoras possuíam especialização, uma em Supervisão Escolar e a outra em Metodologia do Ensino Superior. Todas tinham mais de três anos de experiência no magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As aulas de Ciências aconteciam uma vez por semana, por duas horas. Todas as professoras utilizavam cartazes para desenvolver as aulas de Ciências. Das cinco professoras, três já fizeram uso do computador na escola⁴⁶, considerando ótima a participação dos estudantes. Observamos que quando as professoras classificaram a participação como ótima, não se referiam as possibilidades de elaboração de conceitos, mas ao comportamento dos estudantes. Nenhuma professora teve acesso à internet na escola com os estudantes, até o momento, como mostra o quadro a seguir.

Professora	Como desenvolve as aulas de Ciências?	Já utilizou o computador nas aulas de Ciências?	Como foi a participação dos estudantes?	Já utilizou a internet nas aulas de Ciências?
Alda	Pesquisa, cartazes e experiências	Não	_____	Não
Bia	Cartazes, desenho e experiências	Sim	Ótima. Ajudou a desenvolver o hábito da pesquisa.	Não
Carla	Desenho e experiências	Não	_____	Não
Deise	Cartazes e experiências	Sim	Ótima. Ficaram todos atentos	Não
Elza	Cartazes e desenhos	Sim	Ótima. Não houve indisciplina.	Não

Quadro 2- Prática declarada pelas professoras do primeiro ano do Ensino Fundamental

Quanto ao cartaz, disseram que faziam a sua utilização nas aulas de Ciências apresentando o conteúdo por desenhos, já que os alunos estavam no processo de aprendizado da leitura e da escrita e tinham dificuldades de leitura. Também por esse motivo, não adotavam livros de Ciências no primeiro ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Quanto às experiências, quatro das cinco professoras disseram que as realizam constantemente nas aulas de Ciências.

A fala das professoras nos trouxe alguma nostalgia, não diríamos que do modo como desenvolvíamos nossa prática pedagógica, mas de toda dinâmica que nos

⁴⁶ Nos depoimentos, as professoras disseram que todas as vezes que utilizaram o computador, as atividades foram programadas pela articuladora, a exemplo do que ocorria com as professoras da escola municipal contatada (item 3.2.2).

envolvia a existência àquela época. Relembramos, então, o ano de 1986, quando iniciamos o nosso trabalho como professora alfabetizadora (primeiro ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental, atualmente) da rede estadual, com a diferença de que não havia lousa branca, nem pincel, mas quadro-negro e giz branco. Nesse momento, ficou evidente, tanto por nossa própria prática, quanto que pelo encontramos na literatura, a exemplo de Delizoicov e Angotti (1990), que pouca coisa mudou no Ensino de Ciências nesses mais de vinte anos, a não ser por alguns recursos materiais.

Ficamos nos questionando: como saber o modo como os professores trabalham Ciências utilizando as novas tecnologias se o Ensino de Ciências, que está oficialmente nas escolas há mais de trinta anos, ainda ocupa espaço tão exíguo no cotidiano escolar?

Por outro lado, como vimos na primeira parte deste estudo, as novas tecnologias, a exemplo da internet, podem contribuir como recurso pedagógico, mediado pelo professor, para alavancar esse ensino. Mas, e a escola? Como está utilizando efetivamente esse recurso?

A fala de uma das professoras, informando o tema que trabalhariam, trouxe-nos de volta à dura realidade, conforme podemos observar a seguir: “precisamos terminar logo esse planejamento, temos outras coisas a planejar” (Deise). Dito isso, a professora Alda, que demonstrava coordenar as ações, falou que, de acordo com o planejamento anual, trabalhariam o tema animal doméstico. A partir disso, ocorreu-nos a idéia de que teríamos a oportunidade de acompanhar alguma discussão que revelasse o modo como as professoras trabalhavam, com os estudantes, o conceito de animal doméstico.

As professoras iniciaram o registro do planejamento, cada uma em seu caderno próprio, mas não houve discussões sobre a temática, cada professora sugeriu uma atividade. Observamos que o planejamento, apresentado no quadro abaixo, era organizado a partir de três elementos principais: disciplina, tema e atividades a serem desenvolvidas.

Disciplina: Ciências
Conteúdo: Animais domésticos
Atividades: <ul style="list-style-type: none"> a) perguntar às crianças se sabem o que são animais domésticos; b) pedir que desenhem os animais domésticos que têm em casa; c) trazer para a escola figuras de animais para elaborar um cartaz; d) fazer uma atividade utilizando o computador (a professora Bia disse que tinha, em casa, um CD da coleção intitulada <i>Mundo dos bichos</i> - era um CD com atividades de pintura, quebra-cabeça, jogo dos sete erros, liga ponto e colorir e traria para a articuladora disponibilizar em rede para uso dos estudantes); por fim, e) desenhar, na volta para a sala de aula, o animal que mais gostou na atividade, utilizando o computador.

Quadro 3- Planejamento quinzenal das aulas de Ciências do primeiro ano do Ensino Fundamental

Dado que o planejamento era quinzenal, as atividades *a*, *b* e *c* seriam realizadas na semana seguinte e as atividades *d* e *e*, na semana posterior. Combinamos com as professoras que observaríamos as aulas que seriam desenvolvidas no laboratório de informática. No entanto, pela impossibilidade de observarmos todas as aulas, em virtude dos horários, ficou acertado que acompanharíamos as turmas das professoras Bia e Deise. Em seguida, fomos acompanhar o planejamento das professoras do quinto ano.

O planejamento das professoras do quinto ano dos anos iniciais

O segundo grupo que nos permitiu acompanhar o planejamento era composto pelas professoras Olga, Paula e Queila, de acordo com a identificação apresentada no quadro 1. A professora Olga trabalhava em dois horários na escola. Todas as três professoras tinham idade acima de quarenta e quatro anos, possuíam graduação em Pedagogia há cinco anos, não fizeram nenhum curso de especialização e contavam mais de quinze anos de experiência no magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Disseram que as aulas de Ciências aconteciam uma vez por semana, por duas horas, assim como ocorria em todas as outras turmas da escola. Explicaram que

costumavam desenvolver as aulas de Ciências fazendo uso do livro didático, de textos e exercícios copiados na lousa, seminários, experimentações em sala de aula e pesquisas feitas pelos estudantes, conforme mostra o quadro 4.

Professora	Como desenvolve as aulas de Ciências?	Já utilizou o computador nas aulas de Ciências?	Como foi a participação dos estudantes?	Já utilizou a internet nas aulas de Ciências?
Olga	Pesquisas, experiências e livro didático	Sim	Ótima. Aula mais dinâmica.	Não
Paula	Livro didático, exercício e lousa branca	Sim	Ótima. Todos prestaram atenção.	Não
Queila	Livro texto, exercício, pesquisa e seminários	Sim	Muito boa. Bastante participação.	Não

Quadro 4- Prática declarada pelas professoras do quinto ano do Ensino Fundamental

Quanto às pesquisas realizadas, as professoras disseram que os estudantes, quase sempre, buscavam a internet utilizando as *LAN houses* para acesso. “Apesar de pouquíssimos alunos terem computador em casa”, conforme disseram as professoras, “todos sabem utilizá-lo”.

Quanto à utilização do computador na escola pelas professoras e estudantes do quinto ano, disseram que, em 2007, utilizaram três vezes durante o ano, seguindo a mesma dinâmica posta anteriormente pelas professoras do primeiro ano: repassavam à articuladora o conteúdo a ser desenvolvido, que programava as atividades e disponibilizava para o uso dos estudantes.

Em relação ao planejamento quinzenal de Ciências, as professoras chegaram a um acordo quanto à necessidade de fazer revisão da temática *órgãos dos sentidos*, relativa à unidade sobre o corpo humano. Organizaram os componentes do planejamento e combinaram que uma professora escreveria e depois repassaria às demais, com a ajuda do mimeógrafo da escola.

Acertado o conteúdo que seria trabalhado, uma professora sugeriu que cada uma pensasse uma atividade. Não havia livros ou qualquer outro material didático de pesquisa. A partir daí, cada professora começou a redigir, em folha destinada às anotações do planejamento, a sua atividade. Passados alguns minutos, cada uma

expôs a sua atividade. As professoras dialogaram no sentido de tornar a elaboração coesa do ponto de vista técnico, não expuseram argumentos e nem motivos para as atividades propostas. O planejamento foi elaborado como apresentado o quadro 5.

Disciplina: Ciências
Conteúdo: Órgãos dos sentidos
Atividades: <ul style="list-style-type: none"> a) levar uma figura de criança para a sala, em tamanho grande, pendurar na lousa (a professora Paula, que sugeriu a atividade, disse que já possuía a figura e cederia às demais colegas), solicitando aos estudantes que nomeiem os órgãos dos sentidos; b) levar um texto para leitura individual com algumas questões de interpretação (as cópias seriam tiradas no mimeógrafo da escola); c) fazer uma atividade utilizando o computador (a professora Olga disse que iria sugerir uma atividade de ligar as funções aos órgãos correspondentes e uma outra atividade para montar um quebra-cabeça); por último, d) após a atividade no computador, na volta à sala de aula, solicitar que cada estudante desenhe os órgãos dos sentidos e escrevam por que são importantes.

Quadro 5- Planejamento quinzenal das aulas de Ciências do quinto ano do Ensino Fundamental

Sendo o planejamento quinzenal, disseram que as duas primeiras atividades (a e b) seriam realizadas na próxima aula de Ciências, e as duas últimas (c e d), na semana seguinte. As professoras concordaram que observássemos a aula no laboratório de informática.

Ao fazer uma análise do planejamento das professoras, desde as suas decisões interativas até a elaboração do plano, na busca de compreender como elas ensinam Ciências, percebemos que, basicamente, buscaram mobilizar seus saberes experienciais para traçar as ações e socializar as atividades propostas, visto que não procuraram referências para o seu planejamento e nem discutiram a elaboração das atividades. Cada professora pensou a sua atividade, e socializou com as demais colegas, sem discussões.

De acordo com Tardif (2002), os saberes experienciais são desenvolvidos pelos professores no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, são saberes específicos, baseados em suas ações cotidianas e no conhecimento de seu meio.

Considerando a caracterização do autor para os saberes experienciais, em se tratando particularmente do Ensino de Ciências, tais saberes, quando buscados isoladamente, como ocorreu no planejamento, podem se revelar limitadores e mais próximos do senso comum do que do conhecimento científico, se considerarmos, por exemplo, que parcela substancial dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental não ensina Ciências e, quando ensina, apresenta baixo entendimento do que estão ensinando (FUMAGALLI, 1998).

Percebemos ainda que as ações planejadas pelas professoras não demonstravam a efetiva participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, ao contrário, revelavam estudantes passivos, prontos a receber os conceitos transmitidos, evidenciando a falta de compreensão acerca de como os conhecimentos científicos eram construídos.

Adiante, voltaremos a discutir tais questões, a partir das observações das aulas das professoras ao ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.2.4.2.2 Observação das aulas de Ciências

Os dados que serão apresentados correspondem à observação de seis aulas, com estudantes do primeiro e do quinto ano, sendo três destas aulas no laboratório de informática e três na sala de aula. A justificativa para a escolha das turmas considerou que as professoras observadas possuíam o curso de conhecimentos básicos em informática oferecido pelo NTE⁴⁷. Dos dados coletados, procuramos evidenciar aqueles que revelassem o trabalho do professor com o propósito de tornar disponíveis os conceitos científicos, oferecendo suporte à construção de significados pelos estudantes que sejam condizentes com os significados que devem ser oriundos da educação escolar.

Desse modo, quatro dimensões, como descritas no item 2.2.3.1, foram consideradas na observação das aulas: o foco de ensino; o uso das novas tecnologias (possível de ser observado apenas em três aulas); a abordagem comunicativa; o

⁴⁷ As professoras afirmaram que esse curso é condição fundamental para utilizar o laboratório de informática na escola.

interesse e a atitude dos estudantes. Tais dimensões não serão apresentadas separadamente, pois, se assim ocorressem, poderíamos fragmentar o processo de ensino-aprendizagem. Cada dimensão será analisada como parte de uma cadeia de ações, atividades e interações estabelecidas no contexto da sala de aula.

A análise dos dados para conhecer como os professores ensinam Ciências, baseou-se na transcrição das aulas gravadas em vídeo e nas anotações no caderno de observação. Nas cinco primeiras aulas, utilizamos a filmadora; na última, utilizamos apenas o caderno de observação, conforme mostramos a seguir.

Primeira aula observada

A primeira aula a que assistimos no laboratório teve duração de cinquenta minutos. Utilizamos uma filmadora para gravar alguns episódios da aula, focando por alguns minutos as atividades realizadas pelos grupos de estudantes. Assim ocorreu, tendo em vista que a nossa colaboração foi solicitada para orientar alguns estudantes que estavam pela primeira vez manuseando o *mouse*.

Quando os estudantes e a professora Bia entraram, a sala de informática se encontrava organizada para ser utilizada: todos os dez computadores estavam ligados, sendo três cadeiras em torno de cada um deles. A atividade a ser realizada, que constava em um CD, cedido pela própria professora, já se encontrava em cada tela, pronta para o trabalho dos estudantes. Para tanto, a articuladora, com a nossa colaboração, precisou de vinte e cinco minutos para a organização do espaço. Um problema que ocorreu e demandou mais tempo para essa organização foi a impossibilidade de gravar o programa em rede⁴⁸. Sendo assim, tivemos que salvar a atividade computador por computador, o que exigiu mais tempo na preparação do espaço a ser utilizado pelos estudantes.

A turma era constituída de vinte e um estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental com idade de seis anos completos, que demonstravam grande euforia e motivação para permanência no espaço. Era a primeira vez que, na escola, participavam de atividades naquele espaço. Logo que entraram, a professora pediu

⁴⁸ O problema não foi identificado.

silêncio e disse que deveriam ficar dois estudantes em cada computador; apenas um grupo permaneceu com três estudantes.

Em seguida, a articuladora disse que iriam trabalhar os animais e perguntou: “Vocês sabem o que são os animais?”. Os estudantes responderam: “Borboleta, cachorro, gato, jacaré”, entre outros. Nenhuma discussão ou comentário foi feito. Seguindo com a orientação, a articuladora explicou como deveriam utilizar a tela, que estava aberta, e ensinou a utilizar o *mouse*.

Em determinado momento, a professora Bia disse: “Não mexam em nada! Olhem com os olhos! Se travar um computador vocês voltam para a sala!”. Pode parecer absurda a recomendação, mas, alguns minutos depois, dois computadores travaram, ou seja, as telas se apagaram. A articuladora esclareceu: “Fiquem calmos! Não é culpa de ninguém! Isso acontece, às vezes, quando o computador esquenta”. Os estudantes foram redistribuídos para outros computadores, e todos iniciaram as atividades, a partir da seguinte tela:



Figura 6- Tela inicial utilizada para as atividades
Fonte: E. B. Lima

A articuladora explicou que deveriam, utilizando o *mouse*, dar um clique sobre um dos nomes que apareciam na tela, correspondendo a uma determinada atividade. Em seguida, orientou que todos deveriam começar pela atividade de *colorir*. Frisou que o grupo que primeiro terminasse a atividade, deveria esperar todos os outros grupos terminarem para passar à atividade seguinte. Disse:

[...] agora vamos clicar na palavra colorir, que está escrita na cor rosa. Vocês vão escolher as cores, olhem para baixo. Acharam o quadradinho de cores? Está logo no final da tela, no canto esquerdo. Acharam? Agora usem o mouse para pintar o animal. Quando forem terminando passe para o colega ao lado, que deve escolher outro animal e pintar. Há cinco animais diferentes. Vocês estão vendo? Há o cachorro, o peixe, o gato, a tartaruga e a galinha. Vocês podem escolher o que quiserem para pintar. Depois que todos fizerem, se ainda der tempo, vamos voltar à primeira tela e escolher outra atividade.

Enquanto isso, a professora caminhava de grupo em grupo, procurando observar se os estudantes estavam fazendo a atividade. Em um dos grupos, um estudante mexeu em outro comando (*jogo da memória*), que não era aquele solicitado pela articuladora. A professora Bia, observando, falou: “Não mexa aí, ela [a articuladora] vai ensinar a mexer! Espere!”. Nesse ritmo, as atividades continuaram até que todos os estudantes tivessem colorido, pelo menos, um animal. Não houve tempo de realizar as outras atividades, pelo fato de haver poucos computadores e também porque cada grupo de estudantes terminava de realizar a atividade em tempo diferente. Alguns grupos terminavam mais rapidamente, mas como precisavam esperar para começar a nova atividade todos juntos, não houve tempo disponível para nenhum grupo avançar e realizar outra atividade.

Embora o nosso foco estivesse no modo como a professora conduzia a atividade de Ciências, no sentido de possibilitar que os estudantes construíssem conceitos científicos, vale ressaltar o interesse dos estudantes nas atividades. Cada estudante aguardava com ansiedade o seu momento de realizar a atividade. Alguns chegavam a tirar o *mouse* da mão do colega, dizendo: “Tia, ele já acabou, ele está querendo pintar outro bichinho [animal], e eu ainda não fiz ainda”. Outros estudantes, ainda conseguiam trabalhar em grupo, combinavam as cores, e cada um pintava uma parte do animal. Por exemplo, uma dupla de estudantes que realizava a pintura de um peixinho, combinou que cada um pintaria uma parte. E assim foram discutindo e combinando as cores, como mostra a figura 7, em que um estudante apontou para o olho do peixe, sugerindo à colega, que estava com o *mouse*, a cor que ela deveria utilizar.



Figura 7- Estudantes em atividade no computador
Fonte: R. Azevedo

Em outro grupo, havia um estudante que ainda não dominava o movimento que precisava fazer com o *mouse* para realizar a atividade. Então, espontaneamente, o colega que estava ao seu lado, segurou-lhe a mão, auxiliando-o. Não se observou, em nenhum momento, desinteresse dos estudantes. Quando a articuladora disse que a atividade havia terminado, que em um outro dia poderiam voltar para realizar as atividades com os demais jogos, muitos lamentaram. Alguns, inclusive, a professora precisou ir buscar na mesa do computador para que entrasse na fila de volta à sala de aula. Quando estavam todos na fila, a articuladora perguntou: “Vocês gostaram da atividade?”. Responderam, em coro: “Sim!”.

Perguntamos à professora como ela conduziria a atividade na volta à sala de aula, ela disse que faria o que havia programado no planejamento, ou seja, cada estudante deveria desenhar e pintar o animal que mais gostou.

Enquanto arrumávamos o espaço para receber a nova turma, organizando as cadeiras e voltando à tela inicial do computador onde os estudantes iniciariam as atividades, perguntamos à articuladora se poderia permitir a cada grupo, à medida que concluísse uma determinada atividade, que prosseguisse para a atividade seguinte. Caso concordasse, poderíamos contribuir na orientação dos estudantes. A articuladora concordou e aguardamos a segunda turma para observar o desenvolvimento das atividades.

Segunda aula observada

Passados alguns minutos, chegou a segunda turma, composta por vinte e dois estudantes, também do primeiro ano do Ensino Fundamental. A articuladora deu as mesmas orientações. A professora Deise, assim como a primeira, limitou-se a acompanhar o desempenho dos estudantes (ajudando os que tinham dificuldades em manusear o *mouse*), pedir silêncio e recomendar que não mexessem em nada sem a autorização da articuladora.

Nessa turma, a articuladora, também assumindo o papel da professora, iniciou perguntando o que são animais. De forma mais delimitada, assim perguntou: “O que são animais domésticos?”. Os estudantes responderam: “Cachorro, formiga, gato, cobra”. “Cobra, cobra não é animal doméstico”, disse a articuladora. “Vocês não lembram o nome de outros animais?”, perguntou a professora.

Observamos que o tipo de perguntas feitas aos estudantes revelava o ensino de conceitos por definição. Isso significa que o conceito de “animal doméstico” foi trabalhado como um estoque de informações memorizadas. Esse modo de agir mostra a concepção da professora ao ensinar Ciências, ou seja,

[...] quanto mais informações forem acumuladas, maior será o conhecimento. Assim, tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento cognitivo são conseqüências da memorização: o indivíduo aprende o que ele memoriza e todas as funções que o fazem alcançar estágios intelectuais mais elaborados decorrem do uso que ele faz do que memorizou. Ambos, aprendizagem e desenvolvimento cognitivo confundem-se com a memorização e o uso das informações (TEIXEIRA, 2006, p. 123).

Mesmo que inconscientemente, tal proposição indica, por parte da professora, o entendimento de conceito como algo fixo que o estudante tem ou não tem, limitado em suas propriedades, identificado e empregado com um significado único e que, uma vez adquirido pelos estudantes, será utilizado em sua vida, sem alteração do seu significado.

Seguindo a aula, a articuladora deu as mesmas orientações fornecidas à turma anterior, visto que era a mesma atividade, com exceção de ter combinado que cada

grupo, ao terminar a primeira atividade, com todos os membros participando, poderia voltar à tela inicial e escolher outra atividade.

Dos oito grupos de trabalho, cinco conseguiram realizar todas as cinco atividades disponíveis, a saber: *colorir*, *ligar ponto*, *jogo da memória*, *sete erros* e *quebra-cabeça*. Vale ressaltar que os estudantes só pediram ajuda aos adultos presentes para voltar à tela inicial e começar uma atividade nova, apenas na primeira e segunda atividades. A partir daí, trabalharam com autonomia. Dos três grupos que não conseguiram realizar todas as atividades, dois conseguiram realizar quatro, e apenas um grupo realizou somente duas atividades.

Podemos observar que essa apropriação dos estudantes em relação aos mecanismos de desenvolvimento das atividades não ocorreu pela mera manipulação do *mouse*, mas pela mediação da articuladora que incentivava e mostrava caminhos, e também pela troca de informações entre os estudantes. Ações que nos levam a afirmar, concordando com Pino (2001), que é pela convivência com o outro que os estudantes vão descobrir a lógica das coisas e não pela mera manipulação de objetos.

Por ser a articuladora quem conduzia as atividades no laboratório de informática, e pelas atividades serem sempre as mesmas, consideramos que seria relevante aos nossos propósitos conhecer a prática do professor ao ensinar Ciências, continuando a observação no retorno dos estudantes à sala de aula, uma vez que a professora daria continuidade à aula, concluindo as atividades propostas no planejamento (Quadro 3, atividade e).

A professora Deise concordou que continuássemos a observação e informou que teria apenas mais sessenta minutos de aula, dado que eram duas horas de Ciências por semana, e uma hora havia sido utilizada desde o trajeto e permanência no laboratório de informática até o retorno à sala de aula e reinício das atividades.

Terceira aula observada

Já em sala de aula, a professora solicitou que todos sentassem em seus lugares. Eram mesas para quatro estudantes, dando a entender que trabalhavam em grupos. Perguntou se todos gostaram da aula, os estudantes disseram que sim. Um

estudante que sentava em um grupo mais próximo à mesa da professora falou; “Tia, foi muito legal! Vamos voltar lá de novo?”. A professora disse:

Sim, voltaremos mais vezes, mas agora quero que prestem bem atenção e trabalhem em silêncio. Vou dar uma folha para cada um de vocês e vocês vão desenhar o animal que mais gostaram. Vão pintar e depois vou sortear alguns nomes para vocês dizerem porque gostaram mais do animal que desenharam. Depois vamos pendurar em nosso varal⁴⁹”.

Os estudantes realizaram a atividade individualmente. Não demonstraram nenhuma dificuldade em escolher o animal que mais haviam gostado. A professora passava de grupo em grupo, observando o que estavam fazendo. Apenas dois estudantes não quiseram fazer a atividade, mas a professora insistiu, dizendo que todos estavam fazendo, e que eles precisavam fazer também, senão só os desenhos deles não iriam para o varal. Aproximando-se desses estudantes, reiterou carinhosamente: “Vamos fazer, como quer que eu ajude? É importante que vocês façam”. Sentou perto desses estudantes, conversou um pouco mais com eles e, em seguida, começaram a fazer a atividade.

Após todos os estudantes terminarem, a professora disse que sortearia cinco nomes para falar por que escolheram o animal desenhado. Logo em seguida, disse que todos poderiam falar, se quisessem.

O animal com o maior número de escolhas foi o cachorro. Dentre as falas dos estudantes, registramos aquelas que mais foram mencionadas:

- “Eu desenhei o cachorro porque na minha casa tem cachorro”;
- “Eu desenhei o cachorro porque quis”;
- “Eu desenhei o cachorro porque tem na casa da minha avó”;
- “Eu desenhei o cachorro porque queria ter um”;
- “Eu desenhei o cachorro porque ele é amigo”.

Esse momento da fala dos estudantes não durou mais de quinze minutos. Eles levantavam, diziam o porquê da escolha do animal e levavam o desenho para prender

⁴⁹ Varal é um recurso didático muito utilizado, principalmente pelos professores da Educação Infantil, para expor atividades dos estudantes na sala de aula. Trata-se de barbante (também se usa corda bem fininha) esticado, preso de um lado a outro da parede, onde os estudantes expõem os trabalhos feitos, presos por prendedores, geralmente coloridos ou enfeitados.

no varal, com auxílio da professora. Seis estudantes, embora incentivados pela professora, não disseram nada, apenas levantaram e entregaram as suas atividades para prender no varal.

Observamos que a professora trabalhou com os conceitos que foram apreendidos pelos estudantes por meio da experiência pessoal e concreta; conceitos cotidianos desenvolvidos fora da escola, que devem se constituir, de acordo com Brasil (1997), o ponto de partida para o trabalho de construção do conhecimento sistematizado. Todavia, a situação que parece complexa e grave, incide justamente nesse aspecto: o ponto de partida também foi o ponto de chegada, não houve avanço nas discussões, a fim de que os estudantes adentrassem no conhecimento sistematizado, embora as explicações trazidas por eles sobre o assunto tenham se mostrado insuficientes.

A seguir tratamos sobre as observações das aulas dos estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental.

Quarta aula observada

A turma do quinto ano era composta por trinta estudantes, de idade entre 10 e 11 anos. O tempo de atividade foi de cinquenta minutos. Filmamos a aula, fotografamos todos os grupos em momento de atividade, além de fazermos registros em nosso caderno de observação.

Vale registrar que antes de os estudantes chegarem à sala de informática, a articuladora, com nossa colaboração, levou trinta minutos para organizar o espaço, visto que três computadores demoraram além do esperado para abrir a tela com a atividade a ser realizada pelos estudantes. Dos três computadores, um não funcionou, então contamos apenas com nove computadores.

Quando os vinte e nove estudantes chegaram à sala de informática (um faltou nesse dia), naturalmente se organizaram em grupos de três. Já tinham desenvolvido atividades outras vezes na sala de informática, logo demonstravam espontaneidade na sala. Não observamos indisciplina, mas sim olhares curiosos e avidez em utilizar o computador.

Diferentemente das duas professoras do primeiro ano, a professora Olga, do quinto ano, fez uma introdução da atividade que seria realizada. Com os grupos já formados, pediu que antes de realizarem as atividades, que seriam explicadas pela articuladora, prestassem atenção no que ela iria falar. Os estudantes que já estavam de frente para o computador, viraram suas cadeiras para a professora, demonstrando, com essa atitude, que mantinham uma relação de respeito e atenção para com a professora.

A professora iniciou procurando estabelecer um diálogo com os estudantes, o qual reproduzimos no quadro a seguir.

Professora	Estudantes
- Bem, gente, nós já estudamos quais são os órgãos dos sentidos. Vocês lembram, né? Hoje vamos fazer apenas uma revisão sobre o assunto. Quais são os órgãos dos sentidos?	- Audição, visão, tato, paladar e olfato
- Qual o órgão responsável pelo paladar?	- Língua
- E o órgão responsável pelo tato?	- Mão
- Muito bem, mas será que é só a mão? Não. O tato está no corpo todo.	-----

Quadro 6– Diálogo entre a professora e os estudantes

O diálogo que a professora procurou estabelecer se deu com a professora perguntando e os estudantes respondendo em coro. Ao final de cada resposta, a professora buscando incentivar, sempre dizia: “Muito bem”.

Após a fala da professora Olga, a articuladora solicitou que os estudantes ficassem de frente para o computador, e explicou como deveriam fazer a atividade:

Vocês estão vendo a imagem na tela? Então, vocês vão pegar o mouse e ligar a função ao órgão correspondente. Se tiver certa a resposta a marcação vai ficar; se tiver errada, a marcação não fica e vocês terão de tentar de novo. Cada um liga uma vez para todos poderem participar, ok? Se acertar tudo, ganha parabéns, e pode passar para a outra atividade que é um quebra-cabeça para montar um sanduíche. Qualquer coisa, eu e a professora estaremos passando de grupo em grupo.

Dito isso, os estudantes começaram a desenvolver as atividades. Antes porém, já que era um computador para três estudantes, precisavam resolver quem iniciaria a

atividade. Um grupo, como mostra a figura abaixo, resolveu a questão jogando a adedanha⁵⁰.



Figura 8- Estudantes jogando adedanha
Fonte: R. Azevedo

Os demais grupos, cada um a seu modo, decidiram quem iniciaria a atividade, sem interferência do professor. Tendo em vista que todos os estudantes já dominavam o manuseio do computador, e pela facilidade em desenvolver a atividade, conseguiram realizar rapidamente as duas atividades propostas, sem necessitar da mediação da professora ou da articuladora.

Em alguns momentos, enquanto caminhava pelos grupos, observando como estavam realizando a atividade, a professora fazia algumas perguntas. Por exemplo, quando estavam montando o quebra-cabeça de um sanduíche, ela perguntou: “Qual o sentido que vocês estão utilizando?”. O grupo respondeu: “Tato, porque usamos o *mouse* para montar, visão porque estamos olhando”. “E se tivesse som?”, perguntou a professora. “Usaria a audição”, disse um estudante do grupo. E, assim, a professora continuou caminhando pelos outros grupos.

Todos os estudantes realizaram as atividades sem nenhuma dificuldade. Mostraram claramente que elas não ofereciam nenhum desafio, pois já dominavam

⁵⁰ Cada estudante escolheu um número de 1 a 10 (os números escolhidos foram 5, 7 e 8). Os três estudantes ficaram com as mãos para trás e disseram: “adedanha”. Ao terminarem de falar, todos os três colocaram as mãos para frente, indicando um número qualquer. Somaram os números, a soma deu o número 5. Venceu o estudante que tinha escolhido esse número, iniciando a atividade no grupo.

completamente o conteúdo proposto, da forma como foi solicitado que executassem. Essa constatação, dada a nossa experiência, tanto como formadora de professores, quanto de professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, parecia evidente para nós, desde o início da atividade, visto que por ser uma turma de quinto ano, a atividade requeria um maior nível de dificuldade.

Reportando-nos a Vygotsky (1984), podemos dizer que a professora trabalhou com o nível de desenvolvimento real dos estudantes, ou seja, desenvolveu atividades que eles podiam realizar de forma independente, pois não necessitavam da sua mediação. Não buscou avançar nos conhecimentos demonstrados pelos estudantes, propondo desafios ou problemas que necessitassem dessa mediação. Conseqüentemente, não procurou explorar a zona de desenvolvimento proximal, explicitada por aquele autor como sendo um dos desafios do processo de ensino-aprendizagem. O trabalho com a zona de desenvolvimento proximal sugere que se proponha aos estudantes problemas que o instiguem a buscar, entre outros, a orientação do professor para a sua resolução, estimulando, assim, a uma série de processos internos que possibilitarão a elaboração de novos conhecimentos.

Quanto à participação dos estudantes, embora as atividades não oferecessem nenhum desafio, constatamos que a presença da ludicidade, assim como as cores vibrantes que compunham as atividades, o próprio jogo em si, foram determinantes para o envolvimento dos estudantes e participação atenta. Todavia, o conteúdo trabalhado e a apropriação de conceitos científicos pelos estudantes ficaram em segundo plano, uma vez que careciam de problematização e de desafios que deveriam ser postos ao pensamento dos estudantes.

Terminado o tempo previsto para as atividades no laboratório de informática, a professora retornou à sala de aula com sua turma e disse que concluiria aquela atividade de Ciências na próxima semana, quando novamente teria o tempo de aula destinado à disciplina. Solicitamos, permissão para dar continuidade à observação da aula, o que foi aceito pela professora.

Antes de apresentarmos as atividades desenvolvidas pela professora com os estudantes em sala de aula, consideramos relevante destacar alguns aspectos da

conversa que tivemos com a articuladora logo após a aula do quinto ano no laboratório de informática, para entendermos melhor a dinâmica de atividades nesse laboratório.

Quanto ao fato de a articuladora conduzir as atividades no laboratório de informática, esta afirmou que isso ocorria porque as professoras ainda tinham dificuldades de lidar com o computador, sentindo ainda “medo ou receio” diante dessa tecnologia. Contudo, reiterou: “Os conteúdos abordados na sala de informática sempre são desenvolvidos primeiramente em sala pelos professores”. Isso confirmava a proposição de trabalho das professoras com estudantes, tanto do primeiro, quanto do quinto ano do Ensino Fundamental, em relação às aulas observadas no laboratório de informática: eram aulas que visavam à revisão e/ou à fixação de conteúdos.

Retomando ao que estávamos abordando, isto é, a continuidade da aula observada no quinto ano, no laboratório de informática, sobre órgãos dos sentidos, chegou o dia (uma semana após a aula no laboratório) de concluir as atividades em relação ao conteúdo. A professora havia combinado conosco que iniciaria a aula após o intervalo. É o que abordamos a seguir.

Quinta aula

Chegamos à sala de aula ainda quando os estudantes estavam no intervalo. Acordamos com a professora de fotografar os estudantes durante a realização das atividades, realizar filmagens de alguns episódios da aula e fazer uso do nosso caderno de observação.

A professora arrumou a sala, deixando-a organizada em seis grupos, com cinco cadeiras em cada um. “Ninguém faltou!”, disse a professora, e completou: “Todos os meus trinta alunos estão presentes”. Quando os estudantes chegaram, foram naturalmente sentando, sem grandes agitações, demonstrando que já estavam acostumados a trabalhar dispostos daquela maneira, em grupos.

A professora iniciou perguntando: “Quem quer falar sobre a aula de Ciências da semana passada lá no computador? Só quem não pode falar porque não estava presente no dia da aula é o Caio. Gostaram? Foi mais fácil no computador?” Os estudantes logo se manifestaram:

- Leila falou: “Achei ótimo, melhor aprender no computador do que no livro”;
- Márcio: “Muito bom, gostaria de fazer mais vezes”;
- Josefa: “Muito interessante”;
- Paula: “Mais divertida, em sala a aula é mais chata”.

Em seguida, a professora falou: “Vamos repetir comigo, os órgãos do sentido são: visão, audição [as crianças repetiam em coro], tato, paladar e olfato”.

Será o ensino de conceito uma questão de treinamento? Se buscarmos Vygotsky (2000, p. 104) para responder a essa questão, ele nos dirá que um conceito “é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento”. Concordamos com esse posicionamento, entendendo que ensinar por repetição ou por treinamento pode significar a não-compreensão por parte dos professores de como ocorre o aprendizado de conceitos científicos pelos estudantes; questão imprescindível, segundo o referido autor, para a elaboração de estratégias que desenvolvam o conhecimento sistemático com crianças em idade escolar.

Seguindo as atividades, a professora distribuiu uma folha de papel ofício para cada estudante e pediu que desenhassem os órgãos dos sentidos, como mostra a figura:



Figura 9- Estudantes em sala de aula em atividade de Ciências
Fonte: R. Azevedo

Quando todos terminaram de desenhar, a professora solicitou que socializassem, no grupo, os desenhos feitos e selecionassem um para representar a

atividade do grupo. Depois pensassem, juntos, a importância dos órgãos dos sentidos e escolhessem dois estudantes de cada grupo para expor a atividade solicitada a toda turma. Vejamos dois desenhos produzidos pelos estudantes dos grupos 1 e 3, sucessivamente.



Figura 10- Atividades feitas pelos estudantes dos grupos 1 e 3
Fonte: R. Azevedo

Terminadas as atividades, os dois estudantes representantes de cada grupo apresentaram o desenho escolhido e justificaram a sua importância. A título de exemplo, apresentamos a fala de dois grupos:

- o primeiro mostrou o desenho de uma boca e disse: “A boca é o órgão mais importante, serve para falar e outras coisas”;
- o segundo grupo apresentou o desenho de um rosto e falou: “Os ouvidos devem ser bem tratados, devemos cuidar bem deles para ouvir bem as coisas”.

Outros três grupos seguiram o mesmo ritmo de apresentação. Apenas um grupo se limitou a mostrar somente o desenho.

Dois grupos, embora concisos em sua exposição, elaboraram textos a partir dos desenhos. A professora sempre elogiava as apresentações, incentivando-os à exposição. A aula terminou aí, e a professora não fez mais nenhum comentário em relação ao conteúdo, pois já estava no horário de saída dos estudantes.

Percebemos que o desenho do grupo 1, embora representasse a tentativa de não-fragmentação dos sentidos, os estudantes não reconheciam o tato, a partir do rosto. Identificavam apenas a boca (paladar), olhos (visão), ouvido (audição) e nariz

(olfato). Como dissemos, o tato não apareceu. Já o desenho do grupo 3, embora fragmentado, apresentava os cinco sentidos, no entanto, apenas a mão era reconhecida como tato. Não houve em sala de aula, nenhuma discussão, nenhum comentário a respeito dessa questão em relação aos dois desenhos e às exposições dos estudantes, mesmo para um grupo que desenhou toda a figura humana e identificou os órgãos dos sentidos, localizando o tato apenas nas duas mãos.

Observamos que a professora procurou trabalhar o conteúdo, elaborando atividades em que os estudantes discutissem, trabalhassem em grupos e expusessem as suas conclusões. Procurou, ainda, integrar no desenvolvimento do seu trabalho dois elementos indissociáveis para a construção do conhecimento, que são, de acordo com Vygostky (2003), a palavra e o material sensorial. Contudo, ao conduzir as atividades propostas aos estudantes, a professora trabalhou apenas com conceitos parcializados e memorizados, não procurando estabelecer relações entre eles. O reflexo desse trabalho evidenciou-se nas produções fragmentadas dos estudantes. Nesse aspecto, concordamos com Mortimer (2000) quando afirma que isso ocorre porque o professor trabalha o conhecimento científico como algo definitivo, determinado, e não como uma multiplicidade de conhecimentos, de relações.

Continuando nossas observações, passamos ao trabalho com a outra turma do quinto ano, a última aula a ser observada.

Sexta aula observada

Chegamos à escola, como combinado, para observar a aula da professora Paula, também do quinto ano. Porém, a aula não ocorreu, em virtude de a articuladora ter viajado para participar de uma capacitação fora do Estado e, pelas circunstâncias inesperadas da viagem, só ficamos sabendo quando de nossa chegada à escola⁵¹.

Com a mudança de planos, e sabendo que aquela seria a última semana de desenvolvimento das atividades da temática que estávamos observando, dirigimo-nos à sala de aula da professora, visto ser o horário determinado para a aula de Ciências. A

⁵¹ Nesse dia, também observaríamos, no laboratório de informática, a aula da professora Queila, que não ocorreu pelo motivo exposto.

professora recebeu-nos gentilmente, permitindo-nos acompanhar as atividades. Como as atividades já haviam se iniciado quando chegamos, acertamos com a professora de não fazer filmagens, apenas registros em nosso caderno de observação.

Os estudantes, em número de trinta, de faixa etária entre dez e onze anos, estavam em silêncio, lendo um texto, individualmente, que abordava o conteúdo proposto no planejamento “órgão dos sentidos”. O texto, feito a mão, cujas cópias foram feitas no mimeógrafo, não tinha referências e apresentava uma estética impecável no que diz respeito à letra, colorido das figuras e disposição do texto em relação às figuras e aos exercícios.

Quanto ao conteúdo do texto, apresentava os cinco sentidos, definidos cada um de modo resumido e apresentando as suas funções. Logo após, havia os exercícios: seis questões para responder com perguntas objetivas, cujas respostas estavam claramente presentes no texto. Perguntas do tipo: Quais são os órgãos dos sentidos? Qual é o órgão da visão e para que serve? A última questão era para escolher um dos órgãos dos sentidos e desenhar. Durante as atividades, a professora percorria a sala, observando as atividades, passando de mesa em mesa.

Dando continuidade às atividades, após leitura silenciosa do texto pelos estudantes, a professora solicitou que respondessem às questões, cuja correção, para a escrita de algumas palavras, foi feita oralmente e com ajuda do quadro-branco. Pelas respostas e movimentos dos estudantes, todos acertaram as questões propostas. Em relação ao clima de sala de aula, não havia nenhuma indisciplina, o clima era amigável e os estudantes realizavam as atividades passivamente, sentados em fila indiana. Quanto à última atividade, cada estudante, disse o nome do órgão do sentido que havia desenhado (não foi perguntado o porquê da escolha). Assim terminou aula. Em seguida, seria o intervalo e, após, aula de outra disciplina.

O modo como a professora Paula conduziu a aula de Ciências com os estudantes indica uma prática pedagógica centrada em conceitos científicos como informações fixas que devem ser acumuladas e apreendidas pelos estudantes de forma passiva, levando ao entendimento de que a aprendizagem confunde-se com a memorização e o uso das informações. Essa prática vai ao encontro do que afirma Teixeira (2006) quando argumenta que os professores que entendem conceitos de

acordo com a perspectiva apresentada (com o sentido de definição), tendem a conduzir suas práticas de modo linear, centrada na transmissão de conceitos, cuja meta é memorizar a informação correta.

No item a seguir, discutimos as práticas pedagógicas declaradas pelas demais professoras da escola pesquisada.

3.2.4.2.3 A prática declarada pelas professoras ao ensinar Ciências

A fim de completar os dados obtidos, entrevistamos, individualmente, as professoras que ministravam aula no segundo, terceiro e quarto anos do Ensino Fundamental para conhecer como ensinam Ciências. As práticas declaradas, conforme apresentadas no quadro 7 e demais depoimentos das professoras, revelaram como os conceitos científicos eram ensinados aos estudantes daquele nível de escolaridade.

Professora	Como desenvolve as aulas de Ciências?	Já utilizou o computador nas aulas de Ciências?	Como foi a participação dos estudantes?	Já utilizou a internet nas aulas de Ciências?
Flora	Cartazes e livro didático	Sim	Ótima	Não
Giza	Pesquisa, leitura e experiências	Não	_____	Não
Hilda	Participação dos alunos, pesquisa e poesia	Não	_____	Não
Ilma	Pesquisa e cartazes	Não	_____	Não
Joana	Exposição oral, cartazes e textos	Sim	Muito motivados	Não
Luci	Leitura de livros, cartazes e experiências	Não	_____	Não
Maria	Pesquisa, exposição em cartazes	Não	_____	Não
Neide	Cartaz, livro didático e experiências	Não	_____	Não

Quadro 7- Prática declarada pelas professoras do segundo ao quarto ano do Ensino Fundamental

Os dados do quadro 7 mostram que o modo mais comum de as professoras desenvolverem as aulas de Ciências (62%) é por meio de pesquisa e cartazes. Os

outros modos (38%), referem-se à utilização do livro didático, realização de experiências, textos, aula por meio de exposição oral e poesia.

Quanto à pesquisa e cartazes, os mais utilizados, as professoras disseram que costumam pedir aos estudantes que investiguem os assuntos que serão trabalhados em sala. Eles elaboram cartazes com figuras e textos para explicar o conteúdo. Quando solicitamos às professoras que exemplificassem um trabalho realizado, os depoimentos foram semelhantes ao que expôs a professora Maria:

Neste ano, estamos iniciando o trabalho, mas costumo fazer assim: no ano passado, quando trabalhei com a minha turma do quarto ano o conteúdo classificação de animais, dividi a turma em grupos e cada um pesquisou uma classificação (mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e insetos). Os grupos pesquisaram cada tema e depois apresentaram, na forma de cartaz, na sala de aula para toda a turma.

Para completar, a professora disse ainda:

Gosto de trabalhar em grupos porque os alunos aprendem melhor, discutindo com os colegas. Eu não interiro. Depois, para reforçar esse conteúdo que os meus alunos pesquisam, eu trago um texto. Eu lembro que trouxe um texto que mostrava a classificação de cada animal e elaborei exercícios. Foi fácil porque eles já tinham pesquisado o assunto. Acho que, com esse modo de trabalhar, os alunos têm um bom aprendizado dos conteúdos.

No depoimento, percebemos que a professora valorizava o desempenho de ações conjuntas pelos estudantes. Tal afirmação nos remete a um dos objetivos do Ensino de Ciências (BRASIL, 1997), que é promover as interações sociais para a construção do conhecimento, em conformidade com o que aponta Carvalho (1998, p. 31):

[...] a interação dos alunos com seus iguais é imprescindível na construção, eminentemente social, de um novo conhecimento. É também na discussão com seus pares que surgem o desenvolvimento lógico e a necessidade de se expressar coerentemente. O enfrentamento de outros pontos de vista faz com que seja necessário coordená-los com as próprias idéias e essa coordenação dá lugar à construção de relações, o que contribui para o desenvolvimento de um raciocínio coerente.

Nesse processo de desenvolvimento dos estudantes, as experiências que vivenciamos em nossa prática pedagógica e também na condição de pesquisadores, confirmam, o que postula Vygotsky (2000), que a mediação do professor é fundamental. No entanto, o depoimento da professora Maria não evidencia essa importância da mediação, no sentido de centralizar o grupo em torno das idéias, para que conseguisse operar junto ao material da atividade e avançar na explicitação das idéias colocadas.

Provavelmente, isso ocorre porque

Em relação ao ensino de ciências naturais um dos principais obstáculos no momento de querer ensinar é a falta de domínio e de atualização dos professores no que se refere aos conteúdos escolares. Não há proposta didática inovadora e eventualmente bem sucedida que possa superar a falta de conhecimentos do professor. Essa parece ser uma reflexão óbvia e sensata já que não é possível que um docente se envolva numa relação de ensino, agindo como mediador entre um sujeito e um conhecimento, sem que possua a apropriação adequada desse 'saber' (WEISSMANN, 1998, p. 32).

Embora existam controvérsias, quando se afirma que a mediação possível de ser feita pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, entre os estudantes e o objeto de conhecimento, exige domínio adequado do conteúdo pelos professores⁵², concordamos com a autora que seja este um dos principais obstáculos. Todavia, quando se alia à falta de conhecimento da Ciência à carência de conhecimento pedagógico, o obstáculo parece intransponível. É o que discutiremos, mais adiante.

Em relação à utilização do computador, das oito professoras, apenas duas (25%) o utilizaram nas aulas de Ciências. Quando procuramos saber como e quando ocorreu essa utilização, as professoras disseram que foi em 2007, no desenvolvimento do “projeto exitoso”.

⁵² Segundo Lima e Maués (2006, p. 166): “[...] mesmo não tendo um domínio adequado do conteúdo de ciências [os professores] conseguem estabelecer uma mediação de qualidade entre as crianças e os objetos de conhecimento”.

Para a professora Flora

[...] foi uma atividade muito legal! Eu fui apenas uma vez com a minha turma. As crianças leram um texto curtinho, tipo poema, que falava sobre alguns animais em extinção. Depois eles podiam ver as imagens de alguns desses animais. Foi uma atividade preparada pela articuladora. Eu não sei como ela conseguiu. Depois disso, as crianças fizeram desenhos bem grandes desses animais para a passeata que organizamos na rua em frente à escola.

A professora Joana destacou que

[...] gostaria de ir mais vezes com os alunos ao laboratório. Eles gostam, ficam atentos, aprendem mesmo. Mas embora eu saiba utilizar o computador não tenho tempo para fazer as atividades, e nem sempre a articuladora pode fazer. Mas acho que a escola deveria investir mais, dando possibilidade aos professores e alunos para utilizar esse recurso que chegou para ficar na escola, igual à televisão. Pena que, aqui, a internet é difícil de acessar.

Em relação às professoras que nunca utilizaram as novas tecnologias para ensinar Ciências, quando perguntamos o motivo, disseram:

- Giza: “Preciso fazer um curso, mas ainda não foi possível”;
- Hilda: “Preciso aprender a lidar com essa tecnologia”;
- Ilma: “Eu não tenho conhecimento do computador”;
- Luci: “Faltam oportunidades de cursos”;
- Maria: “Preciso de mais tempo para o planejamento e falta fazer um curso”;
- Neide: “Na formação faltam cursos; na escola falta acesso ao computador”.

As seis professoras asseguraram de forma unânime que não utilizavam o computador porque não dominavam o seu manuseio. Embora houvesse a figura do articulador, demonstraram que sentiam um certo desconforto em aprender junto com os estudantes. Precisavam aprender, tinham essa consciência, mas em outro espaço, ou outro momento, que não fosse o mesmo dos estudantes.

Assim, quando confrontamos os depoimentos das professoras que tinham domínio do uso das novas tecnologias com o depoimento das professoras que não dominavam, não há dúvida: as professoras que utilizavam o computador em suas aulas para ensinar Ciências, ou que desejavam utilizar, eram as que possuíam algum conhecimento da linguagem de informática. Por outro lado, as professoras que não

dominavam essa linguagem resistiam em aliar as novas tecnologias às suas ações didático-pedagógicas.

Isso pode denotar que as professoras, mesmo que de modo não percebido, se vejam como técnicas de ensino, como se ensinar Ciências utilizando as novas tecnologias fosse questão puramente técnica⁵³, deixando à mostra suas práticas pedagógicas, ainda profundamente marcadas por essa racionalidade.

Essa questão, grave, considerando a sociedade tecnológica, ou da informação e comunicação, em que vivemos, na qual a escola precisa contribuir para a inserção dos indivíduos, remete-nos a um depoimento feito pela articuladora quando discutíamos as possibilidades do uso das novas tecnologias contribuírem para o Ensino de Ciências. Nesse depoimento, a articuladora identificou a situação quanto à utilização das NTIC pelos professores, expondo seus limites:

Vivemos em um mundo globalizado, de informação automática e com todo o mundo, que se conecta através de alguns clics. As crianças de hoje já entendem esta linguagem e estão à frente do tempo da maioria de vários profissionais de educação. Os professores, infelizmente, ainda não acompanham a mudança tecnológica do mundo atual, e se encontram perdidos entre o giz e o apagador. Enquanto isso, seus alunos aprendem a comunicação não-linear e hipertextualizada dos links cibernéticos. É uma disparidade. Um problema grave, pois a verdade é que os alunos avançaram e os educadores encontram-se ainda com medo de enfrentar estas mudanças. Por isso, a total falta de interesse dos alunos em aulas monótonas de giz e apagador. Não digo que elas não sejam necessárias, o problema é que para a maioria dos professores é a única maneira que conhecem para fazer educação.

Como vemos, um longo caminho precisa ser percorrido quando se fala em utilização das novas tecnologias na prática pedagógica do professores, particularmente no Ensino de Ciências, dado o pouco espaço que esse ensino ainda ocupa no currículo escolar, como identificamos. Todavia, acreditamos que esse caminho é movido, a despeito de quantas outras questões, pelo desejo de querer aprender, no prazer de excursionar por vias que proporcionem a si e ao outro (também o estudante), possibilidades de conhecer, construir e reconstruir, favorecendo o entendimento de que “Os limites do conhecimento são limites de nossas habilidades criativas, não da

⁵³ Professor técnico é aqui entendido no sentido posto por Gomes Pérez (1998, p.357): “[...] um técnico deve aprender conhecimentos e desenvolver competências adequadas a sua intervenção prática [...]”, ou seja, visa ao produto e não ao processo.

infinidade da realidade. Por isso, ele é busca permanente que possibilita [...] o descortínio de nosso próprio ser no horizonte do mundo” (GHEDIN, 2005, p. 143).

Na seqüência, procuramos sintetizar os resultados obtidos no itinerário de nossa pesquisa.

3.3 Algumas considerações sobre o itinerário percorrido

Em síntese, o percurso investigativo que fizemos, tendo como foco conhecer o modo pelo qual os professores trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências quando utilizam as novas tecnologias, permite-nos afirmar que:

- não há propostas efetivas de investimento na formação de professores para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tanto na SEDUC quanto na SEMED;

- falta estrutura na escola, a exemplo de poucos computadores para o grande número de estudantes e difícil acesso à internet, para a utilização das novas tecnologias como estratégias de ensino;

- o computador ainda é pouco conhecido no cotidiano escolar, enquanto recurso para o processo de ensino-aprendizagem. Quando utilizado, não altera a prática pedagógica do professor ao ensinar Ciências. Muda o recurso e alguns procedimentos, mas a postura com relação ao processo de ensino-aprendizagem se mantém a mesma.

- particularmente quanto à internet, sua utilização é inexistente no trabalho realizado pelos professores no espaço escolar. Durante os três meses que permanecemos na escola nenhum professor utilizou o laboratório de informática com os estudantes para fazer uso da internet;

- os estudantes demonstraram grande interesse e envolvimento nas atividades realizadas com o auxílio do computador. No entanto, esse envolvimento ocorreu pelo caráter lúdico das atividades propostas, carecendo da mediação do professor que oportunizasse aos estudantes problematizar e investigar, o que poderia contribuir para a elaboração de conceitos científicos;

- a Ciência é ensinada através da transmissão aos estudantes dos conhecimentos científicos já elaborados, sem preocupação com seus fundamentos

epistemológicos, revelando uma prática pedagógica ainda fortemente influenciada pela memorização; uma prática que corresponde ao que Carvalho e Gil-Pérez (2006) denominaram de visão simplista sobre o Ensino de Ciências. Portanto, os conceitos ainda são tratados como palavras que rotulam uma dada coisa, assumindo, a característica de definição, distantes, assim, da concepção de conceitos como a articulação de conhecimentos, caracterizados como algo dinâmico e processual, a exemplo das discussões a que nos remetem os estudos de Teixeira (2006); Astolfi (1997); Deleuze e Guatarri (1997); Mortimer (2000), entre outros.

As constatações que fazemos não revelam novidades, se confrontadas com aquelas feitas há duas ou três décadas, conforme apresentamos na primeira parte deste estudo, ou com aquelas recentemente realizadas por Terán (2007)⁵⁴ nas escolas estaduais de Manaus, com a agravante de que, apesar da inclusão das novas tecnologias, mesmo que de modo tímido no ambiente escolar, a situação se mantém praticamente inalterada. Desse modo, entendemos que as constatações apontadas, além de poderem se constituir em entraves para o aprendizado dos estudantes, ainda revelam os limites da prática docente e, conseqüentemente, de sua formação para ensinar Ciências (CACHAPUZ, 2005).

Tais limites, revelados de modo tão ostensivos, levaram-nos a ressignificar o produto final deste estudo. Em princípio, nossa intenção era propor uma metodologia que contribuísse para otimizar o Ensino de Ciências, considerando o uso das novas tecnologias. Pensamos em construir junto com os professores atividades inovadoras, dialogando com as demandas das práticas educativas.

No entanto, à medida que íamos caminhando em nossa pesquisa, as discussões provocadas pela análise dos dados coletados revelavam a ausência de propostas de formação de professores para ensinar Ciências nos anos iniciais nas escolas públicas de Manaus, assim como limites epistemológicos e didático-pedagógicos da formação dos professores para ensinar Ciências⁵⁵, claramente

⁵⁴ Pesquisa com setecentos alunos e cem professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de escolas estaduais de Manaus, realizada por Terán (2007), revelou um Ensino de Ciências pouco presente no cotidiano escolar; aulas centradas na transmissão de conteúdos; dificuldades teórico-práticas do professor para trabalhar com os conceitos científicos.

⁵⁵ Moraes, Terán e Filho (2007) também constataram esses limites em pesquisa realizada com cem professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública estadual de Manaus.

identificados em suas práticas pedagógicas, evidenciando com isso a necessidade de se investir de modo mais incisivo nessa formação.

Nesse sentido, acreditamos que um curso de formação de professores pode contribuir significativamente para a otimização do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim, a nossa intenção com a proposta formativa que será apresentada a seguir, além da respectiva contribuição, é a de que sua efetiva implementação ocorra no próprio Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas - UEA.

4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias

Para contribuir no processo formativo de professores para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo que possam ressignificar a sua prática pedagógica, ao trabalhar com conceitos científicos, levando em conta a utilização das novas tecnologias, elaboramos o Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias, que é constituído por três eixos de articulação: o epistemológico, o tecnológico e o didático-pedagógico, totalizando doze disciplinas. Cada eixo enfoca suas especificidades caracterizadoras, tendo as disciplinas como marcos conceituais. Ao final de cada eixo, é proposto um seminário integrador. Para a visualização geral da estrutura do Curso, construímos o seguinte desenho:

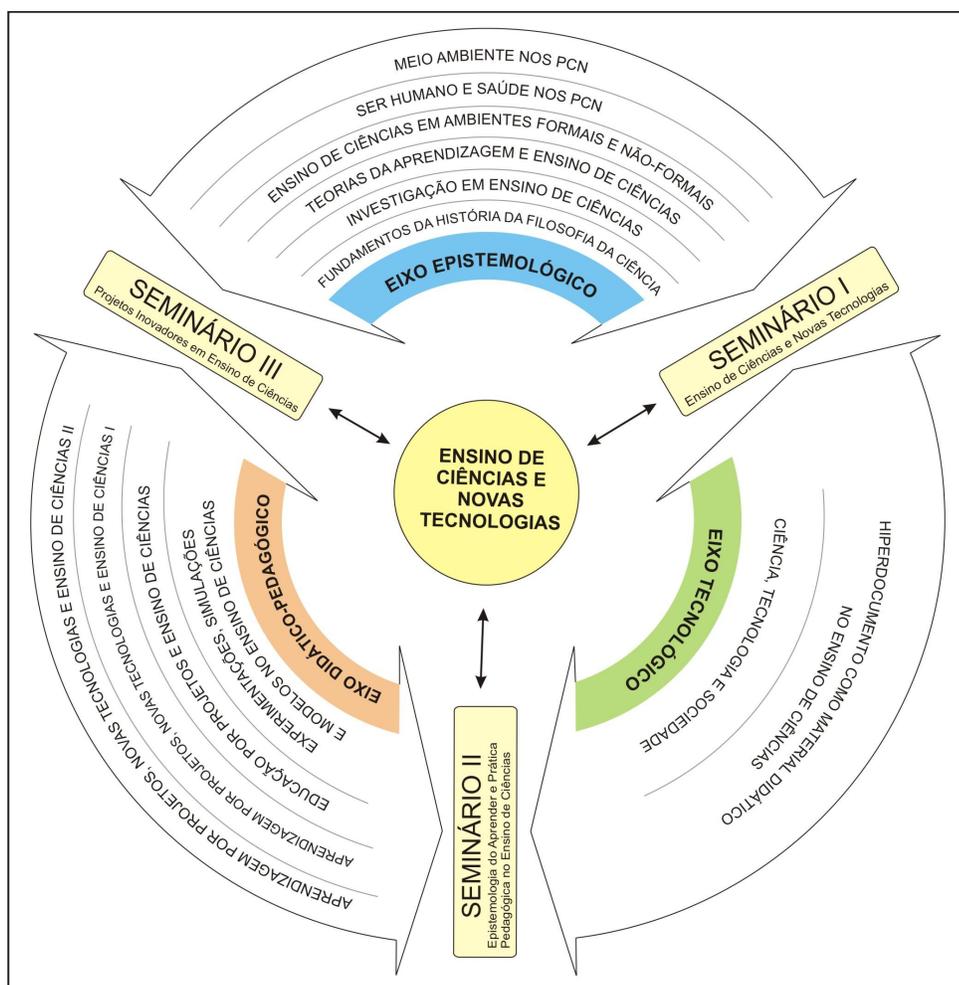


Figura 11- Desenho da estrutura do Curso de Especialização
Fonte: R. Azevedo

Ao elaborarmos o projeto pedagógico do curso, optamos por registrá-lo, no âmbito deste estudo, tal qual foi proposto ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas, da Escola Normal Superior, uma vez que a estrutura organizacional e os elementos que utilizamos para a sua elaboração foram obtidos por meio daquele Programa⁵⁶. Na seqüência, apresentamos o projeto.

4.1 Nome do Curso e Área do Conhecimento

Curso: Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias

Área: Educação

Forma de Oferta: Presencial

4.2 Justificativa

O presente projeto de curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias surge como proposta de intervenção no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, haja vista os resultados de nossa pesquisa, bem próximos daqueles a que chegaram pesquisas semelhantes há duas ou três décadas, a exemplo de Krasilchik (1987), que revelaram um Ensino de Ciências ainda pautado na transmissão de conteúdos e na memorização de conceitos pelos estudantes, a despeito de todas as mudanças pretendidas a partir dos anos 90, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), que desencadearam novas discussões, tanto em relação à formação de professores, quanto ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

É notório que a qualidade da educação depende, entre outros fatores, da continuidade da formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que teve início, em grande parte, nos cursos de Magistério de Nível Médio e, como em qualquer outra profissão, deveria estar submetida a um processo contínuo, especialmente no quadro atual, de crescente complexidade das relações sociais, acelerado progresso em ciência e em tecnologia e diversificação cultural.

A evolução da demanda de vagas para o Ensino Fundamental, provocada pela ampliação dessa oferta de ensino, na última década, vem exigindo um aumento no

⁵⁶ Tais elementos estão em consonância com o roteiro para elaboração de Projeto Pedagógico de Cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu*, regimentado pela Portaria INEP nº 1.180, de 6 de maio de 2004.

número de professores para atender a essa demanda. Segundo dados de 2007 do Núcleo de Controle de Pessoal da SEMED, existem aproximadamente 3.100 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental atendendo a mais de 95.000 estudantes. Quanto à rede pública estadual, só em Manaus, há mais de 1.500 professores⁵⁷ que atendem cerca de 45.000 estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em um sistema educacional dessa amplitude, muitos são os problemas que dificultam o desenvolvimento de uma educação de qualidade. É possível citar não apenas problemas relativos a questões macro-estruturais, que ultrapassam os limites das escolas, a exemplo das desigualdades socioeconômicas, como também problemas mais especificamente educacionais, tais como: inexistência de bibliotecas equipadas, material pedagógico, laboratórios de informática, entre outros. Somam-se, ainda, a esses problemas, as expressivas dificuldades para o desenvolvimento da contínua formação de professores. Pesquisas como as realizadas por Schnetzler (2002), Serrão (2005) e Almeida (2001), particularmente no Ensino de Ciências, mostram que essa formação permanece ancorada no paradigma da racionalidade técnica, que serviu de referência para a educação ao longo de todo o século XX, não atendendo à complexidade do século XXI.

A respeito da cidade de Manaus, há inúmeras ofertas de cursos de especialização, singularmente nas instituições particulares, no entanto, a despeito das próprias condições socioeconômicas dos professores, que nem sempre podem pagar por um curso dessa natureza, nenhuma instituição oferece curso na área de Ensino de Ciências com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental⁵⁸.

Tendo em vista esses aspectos, consideramos que há efetiva necessidade de se pensar em cursos de formação nessa área de ensino, voltados aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal formação deve contemplar aspectos epistemológicos, tecnológicos e didático-pedagógicos, considerando a

⁵⁷ Dados de 2007 obtidos junto ao Departamento de Planejamento, Gerência de Estudos, Pesquisas e Informações Educacionais da SEDUC.

⁵⁸ A afirmação que fazemos, quanto a não existência de cursos de especialização, está baseada na pesquisa feita no *site* das seguintes instituições: Universidade Federal do Amazonas; Universidade do Estado do Amazonas; Faculdade Nilton Lins; Faculdade Metropolitana de Manaus; Centro Universitário do Norte; Escola Superior Batista do Amazonas; Faculdade Salesiana Dom Bosco; Faculdade Marta Falcão; Universidade Luterana do Brasil; Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas; Faculdade Tahiri; Centro Universitário La Salle e Universidade Paulista. Disponível em: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&ie=UTF8&q=FACULDADES+DE&near=Manaus+-AM&fb=1&view=text&cd=2&as=N&start=10>. Acesso em: 05 mai. 2008.

especificidade pedagógica dos anos iniciais que, ao mesmo tempo em que exige uma discussão sobre processos de produção do conhecimento em Ciência, requer também discussões sobre conteúdos específicos do Ensino de Ciências, assim como a inserção das novas tecnologias nesse ensino. Essas questões, nem sempre são devidamente contempladas nos cursos de formação inicial.

Desse modo, não temos dúvidas de que, para assegurar a melhoria do Ensino de Ciências, é de total relevância investimento em ações que permitam aos professores formação adequada para lidar com essas novas exigências, conforme assegura a LDB (BRASIL, 1996) no Título VI, artigo 61, inciso I:

A formação dos profissionais da educação, de modo a atender os objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e as características da cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

I - a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço.

Portanto, é fundamental procurar investir em uma formação de professores que possibilite condições para que esses profissionais disponham de meios para refletir sobre a sua prática pedagógica e, ao mesmo tempo, desenvolver saberes, ressignificando os seus conhecimentos e produzindo a melhoria de sua própria formação e, conseqüentemente, do Ensino de Ciências.

Considerando a situação apontada, propomos um Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias, com carga horária de 400 horas, gratuito, que contribua para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas à efetivação de um Ensino de Ciências que favoreça o exercício da cidadania pautado na ética, na criticidade e na autonomia.

4.3 Histórico da Instituição

A Universidade do Estado do Amazonas - UEA foi instituída pela Lei Estadual de nº 2.637, de 12 de janeiro de 2001. O Decreto nº 21.666, de 1 de fevereiro de 2001, deu à UEA personalidade jurídica de fundação pública, dispondo sobre sua estrutura e funcionamento e estabelecendo os seguintes princípios (art. 4º):

I- universalidade de conhecimento;

II- indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão;

III- liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;

IV- liberdade de expressão, pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas;

V- unidade de patrimônio e administração;

VI- descentralização administrativa e racionalidade de organização, com plena utilização de recursos humanos e materiais;

VII- gestão democrática e de alternância de poder, com base neste Decreto e na legislação vigente;

VIII- publicidade de suas ações;

IX- intercâmbio com outras instituições;

X- gratuidade do ensino de graduação e de atividades de extensão;

XI- garantia e padrão de qualidade;

XII- valorização do profissional de educação.

A Universidade do Estado do Amazonas tem a seguinte estrutura básica (art. 6º do Decreto 21.666/01):

I- Órgão de Administração Superior

1 – De Deliberação Coletiva:

- Conselho Curador;

- Conselho Universitário.

2 – De Gestão:

- Reitoria.

II- Órgãos de Assistência Direta

- Gabinete do Reitor;

- Procuradoria Jurídica;

- Assessoria.

III- Órgão de Atividades-Meio

- Pró-Reitoria de Planejamento e Administração.

IV- Órgãos de Atividades-Fim

- Pró-Reitoria de Ensino de Graduação;

- Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

4.4 Objetivos do Curso Proposto

Geral

Contribuir na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de subsídios epistemológicos, tecnológicos e didático-pedagógicos, a fim de que possam efetivar um Ensino de Ciências que favoreça aos estudantes o

exercício da cidadania, pautado na ética, na criticidade e na autonomia.

Específicos

- Discutir sobre as perspectivas epistemológicas que caracterizam o Ensino de Ciências.
- Problematizar questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade na condição de mecanismos necessários para o fazer científico e o fazer pedagógico dos professores.
- Propor e elaborar projetos inovadores que incluam a utilização das novas tecnologias, visando à otimização do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4.5 Público Alvo

Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental com formação em Curso Superior.

4.6 Concepção de Curso

O Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias pauta-se no princípio de que o docente que ministra aulas no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental precisa ressignificar a sua prática pedagógica, no sentido de favorecer aos estudantes um Ensino de Ciências mais crítico, dinâmico, participativo, mediante o desenvolvimento de atividades/projetos inovadores que incluam a utilização das novas tecnologias. Para tanto, contempla três eixos: o epistemológico, o tecnológico e o didático-pedagógico. Em tais eixos, a reflexão sobre a prática pedagógica deverá estar presente, favorecendo a que os professores articulem os seus diferentes saberes - disciplinares, curriculares, pedagógicos e da experiência (TARDIF, 2006) - por meio da reflexão contextualizada e crítica das condições de sua prática pedagógica (CONTRERAS, 2002; PIMENTA e GHEDIN, 2005; ZEICHNER, 1993).

4.7 Carga Horária

A carga horária total é de 400 horas, sendo 360 horas de atividades nas disciplinas e 40 horas de atividades complementares.

4.8 Período e Periodicidade

O curso terá a duração de treze meses, tendo o início previsto para março de 2009 e término em março de 2010. Poderá ocorrer aos sábados ou uma vez por semana, de acordo com o calendário a ser elaborado.

4.9 Conteúdo Programático**4.9.1 Estrutura Curricular**

Nº	EIXOS TEMÁTICOS	C.H.
Epistemológico		
01	Fundamentos da História da Filosofia da Ciência	30
02	Investigação em Ensino de Ciências	30
03	Teorias da Aprendizagem e Ensino de Ciências	30
04	Ensino de Ciências em Ambientes Formais e Não-Formais	30
05	Ser humano e Saúde nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)	30
06	Meio Ambiente nos PCN	30
Seminário I: Ensino de Ciências e Novas Tecnologias¹		05
Tecnológico		
07	Ciência, Tecnologia e Sociedade	30
08	Hiperdocumento como Material Didático no Ensino de Ciências	30
Seminário II: Epistemologia do Aprender e Prática Pedagógica no Ensino de Ciências²		05
Didático-Pedagógico		
09	Experimentações, Simulações e Modelos no Ensino de Ciências	30
10	Educação por Projetos e Ensino de Ciências	30
11	Aprendizagem por Projetos, Novas Tecnologias e Ensino de Ciências I	30
12	Aprendizagem por Projetos, Novas Tecnologias e Ensino de Ciências II – Trabalho Final do Curso (TFC)	30
Seminário III: Projetos Inovadores em Ensino de Ciências - Socialização do Trabalho Final de Curso³		30
TOTAL		400

^{1,2 e 3} Atividade complementar.

4.9.2 Ementário**Eixo epistemológico****Disciplina 1**

Fundamentos da História da Filosofia da Ciência

Ementa

A História da Filosofia da Ciência e suas implicações para o Ensino de Ciências. Investigações teórico-conceituais sobre a relação História, Filosofia e Ensino de Ciências. Problemas contemporâneos acerca da natureza e o valor cognitivo das teorias científicas.

Bibliografia

GHEDIN, E. *A filosofia e o filosofar*. São Paulo: Uniletras, 2003.

DUTRA, L.H. *Introdução à teoria da ciência*. 2 ed. Florianópolis: UFSC, 2003.

CARRILHO, M. M. *Epistemologia: posições e críticas*. Lisboa: Fundação Calouste

Gulbenkian, 1991.

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

Disciplina 2

Investigação em Ensino de Ciências

Ementa

O método nas correntes de pensamento contemporâneo e a legitimação de investigações no Ensino de Ciências. A interdisciplinaridade como necessidade das ciências modernas. A transversalidade como alternativa pedagógica para o Ensino de Ciências.

Bibliografia

CACHAPUZ, A. *et al.* (orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

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

FAZENDA, I. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. 4. ed. Campinas: Papirus, 1999.

NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. da S. (Orgs.). *Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2004.

POSSATO, R. T. Interdisciplinaridade: uma proposta pedagógica, *UNESC em Revista*, jul./dez., p.57-70, 2002.

Disciplina 3

Teorias da Aprendizagem e Ensino de Ciências

Ementa

Conceituações. Histórico e evolução. As teorias da aprendizagem anteriores ao Século XX e posteriores. Taxionomia das teorias da aprendizagem e sua aplicabilidade no Ensino de Ciências.

Bibliografia

BIGGE, M. *Teorias da aprendizagem para professores*. São Paulo. EPU. Editora da Universidade de São Paulo, 1997.

BUENO, O. *O Empirismo Construtivo: uma reformulação e defesa*. Campinas: CLE/UNICAMP; 1998.

FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

HEGENBERG, L. *Saber de e saber que*. Alicerces da racionalidade. Petrópolis: Vozes, 2002.

Disciplina 4

Ensino de Ciências em Espaços Formais e Não-Formais

Ementa

Movimento Educação Científica para todos. Alfabetização Científica e Tecnológica. Educação formal, informal e não-formal em ciências. Caracterização dos espaços não-formais de educação científica. Relação da escola com os espaços não-formais. Contribuições dos espaços não-formais para o ensino-aprendizagem de Ciências. Considerações metodológicas sobre a utilização de espaços não-formais como um recurso didático para o Ensino de Ciências. Projetos de trabalho.

Bibliografia

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAZELLI, S.. *Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?* 2005. Tese de doutorado. Departamento de Educação, PUC/RJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

Disciplina 5

Ser Humano e Saúde nos PCN

Ementa

O homem e o processo saúde-doença. Saúde e ambiente. O saneamento básico e ambiental e suas relações com a saúde. Educação e saúde na escola. Conceito de saúde escolar. A inserção do tema saúde no currículo escolar. Educação e saúde na infância. Saúde mental.

Bibliografia

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde*. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Assistência à Saúde. Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis. *Educação em Saúde Escolar para prevenir AIDS e DST*. Manual de Atividade dos Alunos, 84p., 1994.

NEVES, D. P. *Parasitologia Humana*. 10. ed. São Paulo: Atheneu. 2000.

PUGA, Z. *Educação em Saúde*. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2002.

Disciplina 6

Meio Ambiente e nos PCN

Ementa

Relação educação e ambiente; Novos conceitos sobre meio ambiente e educação: A inserção do conceito de desenvolvimento sustentável. Interdisciplinaridade e transversalidade como necessidade na construção do saber. Educação a partir da transversalidade. Os PCN e transversalidade e seus reflexos na prática pedagógica: o conflito curricular.

Bibliografia

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde*. Brasília, MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, I. C. de M. A questão ambiental e a emergência de um campo de ação político-pedagógico. In: LOUREIRO, C. F. (Org). *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate*, 2 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 1989.

LEFF, H. *A epistemologia ambiental*. São Paulo Cortez, 2001.

LOUREIRO, Frederico B; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo de Souza (Orgs). *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

Eixo Tecnológico**Disciplina 7**

Ciência, Tecnologia e Sociedade

Ementa

Sobre o Ensino de Ciências em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS. Sobre a mudança dos *paradigmas do conhecimento* na sociedade moderna para o Ensino de Ciências. As novas tecnologias e seu papel na sociedade. Inovações e tendências para o Ensino de Ciências.

Bibliografia

MORAES, Maria Cândida Borges de. *O paradigma educacional emergente*. Campinas: Papyrus, 1997.

SANTANNA, V. M. *Ciência e Sociedade no Brasil*. São Paulo: Símbolo, 1978.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência- Tecnologia- Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio*. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2000.

TRIVELATO, S. L. F. *Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores*. Tese de doutorado. São Paulo: FEUSP, 1993.

Disciplina 8

Hiperdocumento como Material Didático no Ensino de Ciências

Ementa

Sites e softwares em Ensino de Ciências. Projeto de hiperdocumentos englobando árvore navegacional (comportamentos temporais de apresentação, etc.), publicação (CD-ROM e Rede, Papel), mecanismos de troca (formatos de troca, divulgação) e acesso (interface, interatividade). Mecanismos de Avaliação de Hiperdocumentos.

Bibliografia

CASANOVA, M. A., TUCHERMAN, L., LIMA, M.J., NETTO, J. L. R., RODRIGUES, N. R., AND SOARES, L. F. G. *The Nested Context Model for Hyperdocuments: hypertext 91*. Texas, december 1991.

HORAK W. *Office Document Architecture and Office Document Interchange Formats: Current Status of International Standardization*. IEEE Computer, October 1985, 50 - 60.

YANKELOVICH, N; HAAN, B.J.; MEYROWITZ, N.K; DRUCKER, S.M. *Intermedia: the construction of a seamless information environment*. Computer, pp.81-96, January, 1998.

WAHL, T.; Rothermel. K. *Representing Time in Multimedia Systems*. Proc. Int. Conference Multimedia Computing and Systems, p. 538-543, May, 1994.

Eixo Didático-Pedagógico**Disciplina 9**

Experimentações, Simulações e Modelos no Ensino de Ciências

Ementa

O ensino-aprendizagem de Ciências por experimentações, simulações e modelos. A interdisciplinaridade no ensino por experimentações, simulações e modelos. Implicações da Modelagem Matemática e da Etnomatemática no Ensino de Ciências. A utilização das novas tecnologias no ensino-aprendizagem por experimentações, simulações e modelos.

Bibliografia

D' AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FERNANDES, N. L. R. *Professores e computadores: navegar é preciso!* Porto Alegre: Mediação, 2004.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. 9 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

NARDI, R; M. J. P. M. de. *Analogias, Leituras e Modelos no Ensino das Ciências*. São Paulo: Escrituras. 2006.

VALENTE, J. A. (Org.) O computador na sociedade do conhecimento. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/publicacoes/>>. Acesso em: 02 out. 2006.

Disciplina 10

Educação por Projetos e Ensino de Ciências

Ementa

O projeto como tendência emergente. A cultura de projetos. A gerência de projetos. A educação por projetos no Ensino de Ciências. As implicações do Ensino de Ciências na formação do homem no século XXI. Projetos no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Bibliografia

BOUTINET, Jean Pierre. *Antropologia do Projeto*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. 2.ed. Rio de Janeiro: DP & A, 2000.

CLELAND, D. I; IRELAND, L. *Gerência de Projetos*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.

GONZAGA, A. M. (Org). *Educação por Projetos: pressupostos e experiências*. Manaus: BK Editora, 2007.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

Disciplina 11

Aprendizagem por projetos, Novas Tecnologias e Ensino de Ciências I

Ementa

Perspectivas do ensino-aprendizagem por projetos com o uso das novas tecnologias no Ensino de Ciências. Fundamentos e elementos do projeto de aprendizagem. Os projetos de aprendizagem como prática pedagógica no Ensino de Ciências.

Bibliografia

CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D.L. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram!*. Brasília: MEC/SEED, 1999

GHEDIN, Evandro; GONZAGA; Amarildo Menezes; BORGES, Heloísa (Orgs.). *Currículo: avaliação e gestão por projetos no ensino médio*. Manaus: Travessia/Seduc, 2007.

HERNANDES, F., VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MORAN J. M.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 7 ed. São Paulo: Papyrus, 2003.

Disciplina 12

Aprendizagem por Projetos, Novas Tecnologias e Ensino de Ciências II

Ementa

Implicações da prática pedagógica por de projetos de aprendizagem no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Possibilidades de elaboração e aplicação dos projetos de aprendizagem no contexto escolar utilizando as novas tecnologias. Elaboração e execução de projetos de aprendizagem com o uso das novas tecnologias, no âmbito escolar.

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação. Banco internacional de objetos educacionais. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D.L. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram!*. Brasília: MEC/SEED, 1999

GHEDIN, Evandro; GONZAGA; Amarildo M; BORGES, Heloísa (Orgs.). *Currículo: avaliação e gestão por projetos no ensino médio*. Manaus: Travessia/Seduc, 2007.

HERNANDES, F., VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MORAN J. M.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 7 ed. São Paulo: Papyrus, 2003.

4.10 Corpo Docente/Disciplina

Disciplina	Docente	Titulação	Instituição de origem
Fundamentos da História da Filosofia da Ciência	Evandro Ghedin	Doutor	UEA
Investigação e Ensino de Ciências	Amarildo Menezes Gonzaga	Doutor	UEA
Teorias da Aprendizagem e Ensino de Ciências	Ierê Monteiro Barbosa	Doutora	UEA
Ensino de Ciências em Ambientes Formais e Não-Formais	Sonia Claudia Barroso	Mestre*	UEA**
Ser Humano e Saúde nos PCN	Augusto Fachin Terán	Doutor	UEA
Meio Ambiente nos PCN	William Costa	Mestre*	UEA**
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Josefina Barrera Kalhil	Doutora	UEA
Hiperdocumento como Material Didático no Ensino de Ciências	Josué Cláudio de Melo Dantas	Mestre*	UEA**
Experimentações, Simulações e Modelos no Ensino de Ciências	Helisangela Ramos da Costa	Mestre*	UEA
Educação por Projetos e Ensino de Ciências	Whasgthon Aguiar de Almeida	Mestre*	UEA**
Aprendizagem por Projetos, Novas Tecnologias e Ensino de Ciências I	Rosa Oliveira Marins Azevedo	Mestre*	UEA**
Aprendizagem por Projetos, Novas Tecnologias e Ensino de Ciências II	Rosa Oliveira Marins Azevedo	Mestre*	UEA**

* Titulação pretendida à época do curso, dada a condição atual de mestrando.

**Considerando a condição atual de estudante no Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia, na UEA.

4.11 Currículo Resumido do Corpo Docente**Evandro Ghedin**

Graduação em Licenciatura em Filosofia pela Universidade Católica de Brasília (1995), graduação em Bacharelado em Filosofia pelo Centro de Estudos de Comportamento Humano (1992), especialização em Antropologia na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas (1997), especialização em Filosofia e Existência pela Universidade Católica de Brasília (1999), mestrado em Educação pela Universidade Federal do Amazonas (2000), doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (2004). Atualmente é Coordenador de Curso da Universidade do Estado do Amazonas, Coordenador Pedagógico do Curso de Filosofia da Faculdade Salesiana Dom Bosco, Membro de corpo editorial da Ciências & Cognição, Membro de corpo editorial da Ethos e Episteme e Membro de corpo editorial do Educação e Pesquisa (USP). Tem experiência na área de Educação. Atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Filosofia, Epistemologia, Filosofia no Ensino Médio, Filosofia da Educação, Metodologia do Ensino de Filosofia e Didática do Ensino de Filosofia.

Amarildo Menezes Gonzaga

Graduação em Licenciatura Plena em Letras pela Universidade Federal do Amazonas (1990), especialização em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Federal do Amazonas (1995), mestrado em Ciências Humanas pela Universidade Federal do Amazonas (1998), doutorado em Educação - Currículo e Avaliação Educacional - Universidad de Valladolid (2002). Atualmente é professor do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Amazonas, e Diretor de Pesquisa e de Pós-Graduação do Centro Federal de Educação Tecnológica. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Currículo. Atuando principalmente nos seguintes temas: educação, currículo, conceitos científicos e Ensino de Ciências.

Irecê Barbosa Monteiro

Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará (1974), graduação em Comunicação Social pela Universidade do Amazonas (1982), mestrado em Educação pela Universidade do Amazonas (1993) e doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2003). Atualmente é professora da Universidade do Estado do Amazonas, da Universidade Federal do Amazonas e do

Centro Universitário do Norte. Tem experiência nas áreas de Educação, Comunicação e Psicanálise. Atuando principalmente nos seguintes temas: educação, cultura, ensino - aprendizagem, engenharia de produção, gênero e semiologia.

Sonia Cláudia Barroso da Rocha

Graduação em Curso Normal Superior pela Universidade do Estado do Amazonas (2006). Atualmente é estudante do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas. Desenvolvendo pesquisa sobre o Ensino de Ciências e espaços não-formais nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Augusto Fachín Terán

Graduação no Programa Acadêmico de Biologia pela Universidad Nacional de La Amazonía Peruana (1979), mestrado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA (1989), doutorado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA (2000). Atualmente é Professor da UEA. Tem experiência na área de Ecologia de quelônios Amazônicos. Atualmente é Coordenador do Programa de Fomento à Iniciação Científica na ENS/UEA. Orienta estudantes de graduação em dois projetos: O Ensino das Ciências nas escolas públicas de Educação Básica e do Ensino Superior do Estado do Amazonas; Educação ambiental: meio ambiente, saúde e as ciências.

William Costa da Silva

Graduação em Normal Superior pela Universidade do Estado do Amazonas (2006). Atualmente é estudante do curso de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Amazonas. Possui experiência em iniciação científica, especificamente em pesquisas na área de Educação com trabalhos apresentados em eventos regionais e nacionais.

Josefina Barrera Kalhil

Graduação em Licenciatura em Física (1979), em Matanzas, Cuba. Mais de 15 especializações em diferentes áreas de Ensino de Física e Pedagogia, mestrado em Ciências da Educação Superior - Universidade de Matanzas (1998), doutorado em Ciências Pedagógicas na Universidade da Habana (2003). É professora da UEA e vice-cordenadora do mestrado no Ensino de Ciências da UEA. Tem

experiência na área de Física, com ênfase em Física geral e aplicada nos curso de licenciatura e engenharia. Desenvolve trabalho em áreas específicas da informática na Educação, Ensino de Ciências e Ludicidade no processo de ensino-aprendizagem. É presidente do Comitê organizador do Congresso Internacional sobre Ensino da Física que se realiza em Cuba a cada dois anos. É membro do Comitê editorial da Revista eletrônica Latin American Journal of Physics Education de México e Editora da Revista Eletrônica Areté da UEA.

Josué Cláudio de Melo Dantas

Graduação em Normal Superior pela Universidade do Estado do Amazonas (2006). Estudante do curso de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Amazonas. Atua principalmente nos seguintes temas: meio ambiente, migração, imaginário popular, desenvolvimento comunitário e educação ambiental.

Helisângela Ramos da Costa

Bacharelado em Processamento de Dados pela Universidade Federal do Amazonas (2002), graduação em Licenciatura em Matemática (1996), Bacharelado em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (1996) e Pós-Graduação Lato Sensu em Instrumentação para o Ensino de Matemática (2007). Atualmente cursa o Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia pela UEA, cujo tema de pesquisa é “A modelagem matemática como estratégia de ensino-aprendizagem de Matemática no nível médio utilizando softwares educativos”. É professora da UEA. Participa desde 2003 de projetos educacionais na modalidade presencial mediado: PROFORMAR e Licenciatura em Matemática.

Whasgthon Aguiar de Almeida

Licenciado em Normal Superior pela Universidade do Estado do Amazonas (2006). Mestrando em Ensino de Ciências pela Universidade do Estado do Amazonas. Possui experiência na área de Educação. Atuando principalmente nos seguintes temas: escola, migração, identidade cultural, avaliação da aprendizagem, currículo, projetos educacionais.

Rosa Oliveira Marins Azevedo

Graduada em Pedagogia pela Universidade Plínio Leite (1988). Especialização em Metodologia do Ensino Superior (2004) e Psicopedagogia (2005) pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em

Educação e Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas. Tem experiência na área de Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de Professores, Ensino de Ciências, Conceitos Científicos e Novas Tecnologias.

4.12 Metodologia

O curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias é constituído por três eixos de articulação: o epistemológico, o tecnológico e o didático-pedagógico, totalizando doze disciplinas. O primeiro eixo sustenta seis disciplinas; o segundo, duas disciplinas; o terceiro, quatro disciplinas. Cada um enfoca suas especificidades caracterizadoras, tendo as disciplinas como marcos conceituais que caracterizam cada eixo.

Cada eixo finaliza-se com um seminário integrador. Um, *Ensino de Ciências e Novas Tecnologias*; outro, *Epistemologia do Aprender e Prática Pedagógica no Ensino de Ciências*; o último, *Projetos inovadores em Ensino de Ciências*.

A carga horária total é de quatrocentas horas. Destas, quarenta são destinadas às atividades complementares, em que serão desenvolvidos dois seminários, cujas temáticas visam a fazer a articulação entre os eixos, e um terceiro seminário destinado à socialização dos projetos de aprendizagem elaborados pelos estudantes.

Os textos que deverão orientar a organização das aulas teórico-práticas e que servirão de base para estudo dos estudantes serão produzidos pelos docentes que ministrarão as disciplinas. Com base nos textos, procede-se à adequação do conteúdo para a roteirização das aulas.

O processo de ensino-aprendizagem dar-se-á através do sistema presencial, com aulas teórico-práticas, de acordo com o proposto no plano de ensino dos professores.

4.13 Interdisciplinaridade

Todas as disciplinas são sustentadas por conceitos científicos específicos, tendo vinculação direta com um eixo articulador (eixo epistemológico, eixo tecnológico e eixo didático-pedagógico), que fará a ligação de cada bloco temático. Esse processo visa a contribuir na consolidação da interdisciplinaridade que se legitimará tanto no planejamento integrado dos professores quanto nos seminários propostos

para o final de cada bloco, conforme apresentado na figura 11.

O eixo epistemológico apresenta subsídios sobre o processo de construção do conhecimento em Ciências e nas especificidades do Ensino de Ciências. Faz articulação com o eixo tecnológico por meio do seminário *Ensino de Ciências e Novas Tecnologias*.

O Eixo tecnológico visa à problematização de questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade, oportunizando o conhecimento do uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências, concebidas como possibilidade de material inovador da prática pedagógica para trabalhar com conceitos científicos no Ensino de Ciências. Essa perspectiva faz articulação com o próximo eixo, por meio do seminário *Epistemologia do Aprender e Prática Pedagógica no Ensino de Ciências*.

Por fim, o eixo didático-pedagógico problematiza as práticas de ensino-aprendizagem baseadas nas experimentações, simulações e modelos, fazendo articulação com o conteúdo científico dos anos iniciais do Ensino Fundamental; discute sobre educação por projetos e a elaboração de projetos inovadores, focados nas necessidades escolares dos professores cursistas, incluindo a utilização das novas tecnologias. Esse eixo será concluído com o seminário *Projetos Inovadores no Ensino de Ciências*

4.14 Atividades Complementares

As atividades complementares acontecerão na forma de visitas técnicas, de acordo com o previsto no plano de ensino docente, e de seminários. Os seminários ocorrerão na condição de eixos articuladores do currículo (conforme descrito na metodologia), a saber:

Seminário 1- Ensino de Ciências e novas tecnologias;

Seminário 2- Epistemologia do aprender e prática pedagógica no Ensino de Ciências;

Seminário 3- Projetos inovadores em Ensino de Ciências.

4.15 Tecnologia

Deverão ser utilizados os recursos de ensino disponíveis na Escola Normal Superior, como o laboratório de informática, quando necessário, conforme proposto no plano de ensino docente.

4.16 Infra-Estrutura Física

A UEA/ENS conta com 22 salas de aula com capacidade para 50 alunos, equipadas com televisores de 30", vídeo cassete e 2 computadores; 4 salas com a mesma capacidade e equipadas com projetor de opacos e data show; 1 auditório com capacidade para 60 alunos; 3 laboratórios de informática; 1 laboratório de informática para aulas, com 48 computadores; sala de reprografia; biblioteca com acervo de mais de 800 títulos e 6.000 exemplares.

4.17 Critério de Seleção

O candidato a estudante no curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias será selecionado pelo Curriculum Vitae, considerando os critérios a serem estabelecidos e, posteriormente, publicados em edital.

4.18 Sistema de Avaliação

O sistema de avaliação ocorrerá de três formas:

- 1) Avaliação do processo de ensino-aprendizagem - assume características de um processo contínuo com o objetivo de acompanhar os processos vivenciados pelos professores cursistas ao longo do curso, permitindo realizar diagnósticos, corrigir rumos e propor atividades complementares, privilegiando perspectiva dos processos avaliativos como parte integrante da formação dos professores. O sistema de avaliação de cada disciplina constará no plano desenvolvido pelos docentes. Estão previstas avaliações, incluindo a elaboração de relatórios como uma das formas de acompanhamento e auto-avaliação. Ao final do curso, o professor cursista deverá elaborar um projeto de investigação/aplicação que será apresentado em seminário próprio. Serão consideradas, ainda para efeitos de avaliação, a assiduidade, a participação nas atividades e o envolvimento nos trabalhos propostos pelos docentes. A partir dos resultados obtidos nas diferentes avaliações, os professores cursistas receberão notas de 0 a 10. Serão aprovados aqueles que obtiverem, no mínimo, a nota 7.
- 2) Avaliação do material didático de apoio que deverá orientar a organização das aulas teórico-práticas, e que servirá de base para estudo de cada disciplina - essa avaliação será feita pelos próprios docentes das disciplinas, professores cursistas e coordenação, mediante a elaboração de critérios que serão formulados.
- 3) Avaliação da execução do projeto – será realizada em todas as atividades de

formação oferecidas durante o curso. Participarão desse processo a coordenação do projeto, os docentes envolvidos e os professores cursistas. Pretende-se analisar, os conteúdos programáticos, a estruturação do curso, os mecanismos de avaliação e a pertinência das atividades no processo formativo do professor cursista, além da própria ação dos docentes e da coordenação do projeto.

4.19 Controle de Frequência

O controle da frequência será feito pelos professores durante o período em que as disciplinas forem ministradas. A frequência mínima exigida será de 75% da carga horária total do curso.

4.20 Trabalho Final de Curso

Cada professor cursista deverá elaborar um projeto de investigação/aplicação que será apresentado no seminário final do curso.

4.21 Certificação

A Universidade do Estado do Amazonas – UEA, expedirá o certificado aos alunos que cumprirem satisfatoriamente a carga horária, e obtiverem êxito na avaliação de todas as disciplinas e na avaliação do Trabalho de Final de Curso. O certificado a ser recebido pelo estudante será o de Especialista em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias.

4.22 Indicadores de Desempenho

- Número de alunos a serem formados: 35
- Evasão possível: 10% (4 alunos)
- Produção Técnico-Científica: 35 Projetos de investigação/aplicação
- Média de Desempenho: mínimo 7 (sete)
- Grau de aceitação dos egressos: (a posterior)

4.23 Relatório Circunstanciado

Deverá ser realizado ao longo do desenvolvimento do curso, conforme ações realizadas, desempenho dos alunos, procura/aceitação do curso e informações resultantes de avaliações periódicas.

CONSIDERAÇÕES PARA UM NOVO COMEÇO

Ao longo da pesquisa que deu forma a este estudo, voltar o nosso olhar para a prática pedagógica do professor ao ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental trouxe-nos profundas inquietações e a reflexão de que há um longo caminho a ser percorrido para que esse Ensino atinja os objetivos a que se propõe, como demonstrados na primeira parte deste estudo, principalmente se relacionarmos àquele ensino o uso das novas tecnologias no cotidiano escolar dos estudantes. No entanto, esse olhar também possibilitou, à medida que foi se ampliando, formular questões e elaborar proposta de intervenção.

Como ponto de partida do estudo, consideramos o Ensino de Ciências como espaço em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelos indivíduos podem ser expostos e comparados, tornando-se, portanto, presença importante para que os estudantes compreendam a atual sociedade e nela atuem de modo consciente. Consideramos, também, o trabalho com conceitos científicos como elemento central no Ensino de Ciências, e a mediação do professor como fundamental para a constituição de um ensino crítico e participativo. Vimos as novas tecnologias como um recurso favorável a um Ensino de Ciências mais dinâmico e facilitador do ato pedagógico, que pode contribuir para ampliar e diversificar as experiências de vida dos estudantes. Entendemos que tais questões, diretamente relacionadas à prática pedagógica dos professores, com a inclusão das novas tecnologias na educação escolar, que tornou a atividade docente mais complexa, exige cada vez mais que os professores articulem seus diferentes saberes (TARDIF, 2006), por meio da reflexão contextualizada e crítica das condições de sua prática pedagógica (CONTRERAS, 2002; PIMENTA e GHEDIN, 2005; ZEICHNER, 1993).

Assim sendo, em nosso percurso investigativo, procuramos conhecer como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental trabalham com conceitos científicos no Ensino de Ciências quando utilizam as novas tecnologias. Com esse propósito, desenhamos um itinerário investigativo pautado na pesquisa qualitativa. Esse itinerário, desde a tentativa de analisar documentos (não encontrados) até observar professores e estudantes fazendo uso das novas tecnologias para trabalhar com conceitos científicos nas aulas de Ciências, foi marcado por inúmeros percalços, determinados, quase sempre, pela própria estrutura encontrada nas

escolas (computadores danificados, difícil acesso à internet e falta de formação mínima dos professores para utilizar as novas tecnologias).

Os resultados a que chegamos com a análise dos dados obtidos confirmam pesquisas apresentadas na primeira parte deste estudo que, assim como nós, constataram que a viabilização dos conceitos científicos não estão ocorrendo de modo a permitir a apropriação de conhecimentos pelos estudantes. Embora estejamos considerando a utilização das novas tecnologias, as condições da escola como reprodutora e transmissora de informações se mantêm. Desse modo, as inovações pretendidas no processo de ensino-aprendizagem, a partir do uso dessas tecnologias por professores e estudantes, estão muito mais no plano teórico do que verdadeiramente inseridas no cotidiano escolar.

Essa situação deixa claro que incorporar novos recursos no ensino não representa nenhuma garantia de que se está fazendo um novo ensino. Ao contrário, vimos que esta incorporação está se dando basicamente como instrumentalidade, como pura e simples introdução de novos recursos em antigas práticas educativas, o que poderá interferir negativamente na “formação de um novo homem, autônomo, crítico, consciente da sua responsabilidade individual e social, enfim, um novo cidadão para uma nova sociedade” (KENSKI, 2002, p. 264).

Logo, para criar um cenário de construção de conhecimentos não basta colocar os estudantes em contato com novos recursos, sejam estes reais ou virtuais, mas é essencial criar condições de problematizar e confrontar experiências, o que incide, fundamentalmente, em mudanças na prática pedagógica dos professores para atender às necessidades educacionais de uma sociedade em constante transformação.

Para que tais mudanças ocorram, entendemos que seja necessário investir na formação de professores, considerando aspectos como o epistemológico, o pedagógico e o tecnológico, tendo como referência os saberes dos professores e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano.

Com essa perspectiva, elaboramos o projeto do Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias, pautado no princípio de que o docente que ministra aulas no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental precisa dar um novo sentido ao seu fazer pedagógico, favorecendo um Ensino de Ciências mais crítico, dinâmico, participativo, mediante o desenvolvimento de práticas inovadoras que considerem a inserção das novas tecnologias.

Para a efetivação do curso, encaminhamos o projeto elaborado ao Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas, para as devidas providências, no sentido de uma possível implementação, por meio daquela Universidade, de modo que possa atender aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública de Manaus, dada a situação em que se encontra o Ensino de Ciências desse nível de escolaridade, conforme apontamos em nosso estudo.

O essencial que ora se pontua é que as considerações aqui construídas não são conclusivas, mas buscam um novo começo quanto ao encaminhamento e perspectivas de continuidade que possam se efetivar com a implementação do projeto que propomos.

Vale ainda considerar que, quando propomos um curso de formação de professores visando à formação “para” o Ensino de Ciências, não pretendemos deslocar o foco do sujeito para o objeto. Isso porque compreendemos que quando construímos o conhecimento de um determinado objeto não é apenas ele que se torna conhecido, mas primordialmente o próprio sujeito, pois todo conhecimento de alguma coisa é, ao mesmo tempo, um conhecimento de si próprio (GHEDIN, 2005).

Assim sendo, pensar a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para ensinar Ciências, mais conscientes das necessidades educacionais dos estudantes de uma sociedade em constante transformação, implica, fundamentalmente, fazer um convite aos professores para que reflitam emoções, sentimentos, afetividades, valores e atitudes como integrantes de seu próprio processo de ensino-aprendizagem (e também dos estudantes).

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. (Org.). *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora, 1996.
- ALMEIDA, M. A. V. de et al. Entre o sonho e a realidade: comparando concepções de professores de 1ª a 4ª séries sobre ensino de ciências com a proposta dos pcns. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, Unesp, v.1, n.2, p. 109 -119, 2001.
- AMARAL, I. A. Oficina de produção em ensino de ciências: uma proposta metodológica de formação continuada. In: TIBALLI, E. F. A. ; CHAVES, S. M. (Orgs.). *Concepção e prática em formação de professores: diferentes olhares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003, p. 147-164.
- ANDRÉ, M. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, M. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 4 ed. São Paulo: Papirus, 2005, p. 55-69.
- ASSMANN, H. *Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis: Vozes, 1998.
- ASTOLFI, J.P. *As palavras-chave da didática das ciências*. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, G. A atualidade da história das ciências. In: CARRILHO, M. M. *Epistemologia: posições e críticas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991, p. 111- 129.
- BAPTISTA, D. M. T. O debate sobre o uso de técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa. In: MARTINELLI, M. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa um instigante desafio*. São Paulo: Veras Editora, 1999, p.31- 40.
- BAZARIAN, J. *O Problema da verdade: teoria do conhecimento*. 4 ed. Rio de Janeiro: Alfa – Omega, 1994.
- BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN J. M. ; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 7 ed. São Paulo: Papirus, 2003, p. 67-132.
- BEILERROT, J. A. “Pesquisa”: esboço de uma análise. In: ANDRÉ, M. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 4 ed. São Paulo: Papirus, 2005, p.71-90.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. do A. Alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. *Ciência e Educação*, São Paulo, v. 8, n.1, p. 113-125, 2002.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior*. Brasília, DF: MEC, 2001.

_____. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 1996.

_____. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Brasília: 1998.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Política de Informática e Automação. *Evolução da Internet no Brasil e no mundo*. Brasília: SEPIN, 2000.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, São Paulo, v. 10, n.3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, A. M. P. de et al. *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 8 ed. São Paulo, Cortez, 2006.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CONTRERAS, J. A. *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. de. *Psicologia na educação*. São Paulo: Cortez, 1994.

DELEUZE, G.; GUATARRI, F. *O que é a filosofia?* 2 ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo, Cortez, 1990.

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

DELIZOICOV, N. C.; LOPES, A. R. L. V.; ALVES, E. B. D. Ciências naturais nas séries iniciais do ensino fundamental: características e demandas no ensino de ciências. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA, 5, 2005, São Paulo. *Atas*. São Paulo: UNESP, 2005.

DINIZ, R. E. da S.; CAMPOS, L. M. L. Formação inicial de professores de ciências e biologia: possibilidades e limites de uma proposta. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, Unesp, 4, n.2, p. 27-39, 2004.

DUARTE, N. Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor (por que Donald Schön não entendeu Luria). *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 24, n. 83, p. 601-625, 2003.

DUARTE, R. Pesquisa cualitativa: reflexões sobre o campo de trabalho. *Caderno de Pesquisa*, São Paulo, n.115, p. 139-154, 2002.

ELLIOTT, J. *El cambio educativo desde la investigación acción*. Madrid: Morata, 1993.

FISHER, L. *A ciência no cotidiano: como aproveitar a ciência nas atividades do dia-a-dia*. Tradução Helena Londres. Rio de Janeiro: Zahar, 2004.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. F. *Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, F. M P. A palavra (re)escrita e (re)lida via Internet. In: SILVA, E. T. da (Coord.). *A leitura no oceano da Internet*. São Paulo: Cortez, 2003, p. 19-28.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 15 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 13-29.

GAMBOA, S. S. Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica. In: SANTOS FILHO, J. C., GAMBOA, S. S. (Org.). *Pesquisa educacional: quantidade-qualidade*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000. p. 84-111.

GARCIA, J.; BRITO, G. da S.; PURIFICAÇÃO, I. da. Internet e formação de professores. I Congresso Brasileiro de Formação de Professores, 2003, Campo Largo. *Anais*. Campo Largo: Faculdade Cenecista Presidente Kennedy, 2003.

GHEDIN, E. Professor Reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2005, p. 129-149.

_____. Implicações das reformas no ensino para a formação de professores. In: BARBOSA, R. L. Leite (Org.). *Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: UNESP, 2004, p. 397- 417.

GIL FLORES, I. *Análisis de los datos cualitativos: aplicación a la investigación educativa*. Barcelona: PPU, 1994.

GIOVANNI, L. M. O ambiente escolar e as ações de formação continuada. In: TIBALLI, E. F. A.; CHAVES, S. M. (Orgs.). *Concepção e prática em formação de professores: diferentes olhares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003, p. 206-224.

GÓMES PÉREZ, A.I. A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In: SACRISTÁN, J. G.; GÓMES PÉREZ, A.I. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p.353-375.

GONÇALVES, M. T. Paradigmas da educação e a internet na escola. Disponível em: <<http://www.midiativa.org.br/index.php/educadores/>>. Acesso em: 10 jun. 2007.

GONZAGA, A. M. (Org.). *Educação por projetos: pressupostos e experiências*. CEFTE-AM: Manaus, 2007.

KENSKI, V. M. Processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas novas tecnologias. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de (Orgs.). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 254-264.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Edusp, 1987.

_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v.14, n.1, p. 85-93, 2000.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 2000.

LIMA, M. E. C. de C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio*, Belo Horizonte, v.2, n. 2, p. 161-175, 2006.

LISITA, V.; ROSA, D.; LIPOVETSKY, N. Formação de professores e pesquisa: uma relação possível? In: ANDRÉ, M. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 4 ed. São Paulo: Papirus, 2005, p. 107-127.

LORENZETTI, L. O Ensino de ciências naturais nas séries iniciais. Disponível em: <<http://www.pg.cdr.unc.br>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, M. A formação continuada de professores em ensino de ciências: desafios e estratégias. In: CANDAU, V. M. (Org.). *Magistério: construção cotidiana*. 5ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003, p. 160-183.

MASSETO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN J. M. ; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 7 ed. São Paulo: Papirus, 2003, p. 133-173.

MELLO, G. N. de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. *São Paulo em perspectiva*, São Paulo, v. 14, n.1, p. 1-23, 2000.

MINAYO, M. C. de S. et al. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 13 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MORAES, M. N. de; TERÁN, A. F.; FILHO; A. S. Alfabetização científica: utilizando o ensino de ciências e suas metodologias como ferramentas para a aquisição da escrita e da leitura nas séries iniciais. In: TERÁN, A. F. (Org.). *Resultados das pesquisas de iniciação científica da Escola Normal Superior - PROFIC 2004-2006*. Manaus: UEA Edições, 2007, p. 121-123.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud: o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.7, n. 1, p. 1-19, 2002.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: ed. UFMG, 2000.

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. do. O ensino de ciências na 5ª e na 6ª séries da escola fundamental. In: NARDI, R. (Org.). *Educação em ciências: da pesquisa à prática docente*. São Paulo: Escrituras, 2003, p 1 35-143.

NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. da S. (Orgs.). *Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2004.

NÓVOA, A. O professor pesquisador e reflexivo. TVE Brasil, Um salto para o futuro, 2001. Entrevista. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto>>. Acesso em 10/01/2007.

PACHECO J. A.; FLORES, M. A. *Formação e avaliação de professores*. Porto: Porto Editora, 1999.

PAPERT, S. *A família em rede*. Lisboa: Relógio d'água, 1997.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

PIAGET, J. *Seis estudos de psicologia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

PINO, A. O biológico e o cultural nos processos cognitivos. In: MORTIMER, E.F.; SMOLKA, A.L.B. (Org.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 21-50.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2005, p. 17-52.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2005.

RIOS, T. A. *Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade*. 4 ed. São Paulo: Vozes, 2003.

ROSA, C. W. da. A importância de discutir física nas séries iniciais. Disponível em: <<http://www.ciencia.hoje.pt/>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

SANTOS, L. L. C. P. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 4 ed. São Paulo: Papirus, 2005, p. 1-25.

SCHNETZLER, R. P. Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de (Orgs.). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 205-222.

SERRÃO, M. I. B. Superando a racionalidade técnica na formação: sonhos de uma noite de verão. In: PIMENTA, S.; GHEDIN, E. (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2005, p. 151-160.

SERRANO, G. P. *Investigación cualitativa retos e interrogantes: técnicas y análisis de datos*. Madri, Editorial la Muralha S. A., 1998.

SIGNORELLI, V. Ciências na escola. TVE Brasil, Um salto para o futuro, 2001. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2001>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

SILVA, L. M. P. M. *Articulando educação e tecnologias: uma experiência coletiva*. Rio Grande do Sul, Passo Fundo: UPF, 2003.

SILVA FILHO, J. J. *Computadores: super-heróis ou vilões? Um estudo das possibilidades do uso pedagógico da informática na Educação Infantil*. Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Tese de Doutorado, 1998.

SZYMANSKI, H. (Org.). *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Brasília: Líber Livro, 2004.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. *Ensaio*, Belo Horizonte, v.8, n. 2, p. 121-132, 2006.

TERÁN, A. F. (Org.). O ensino de ciências. In: *Resultados das pesquisas de iniciação científica da Escola Normal Superior - PROFIC 2004-2006*. Manaus: UEA Edições, 2007, p. 117-148.

TOSCHI, M. S. Linguagens midiáticas em sala de aula e a formação de professores. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de (Orgs.). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 265-279.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2006.

VIANNA, H. M. *Pesquisa em educação: a observação*. Brasília: Líber Livro Editora, 2007.

VILCHES, L. *A migração digital*. São Paulo: Loyola, 2003.

VYGOTSKY, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WEISSMANN, H. *Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ZABALZA, M. (Org.). *Qualidade em Educação Infantil*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências, Saúde*, Rio de Janeiro, v. 13 (suplemento), p. 55-70, 2006.

ZEICHNER, K. *Formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

ANEXO A – Autorização dos formadores**AUTORIZAÇÃO**

Eu, _____,
RG: _____, Professor (a) Formador (a) da _____, área de _____, autorizo gravações em áudio de minha entrevista e consultas para análise documental do material do curso _____, destinados exclusivamente à pesquisa de mestrado de **Rosa Oliveira Marins Azevedo**, estudante da Universidade do Estado do Amazonas, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia.

Os acessos aos dados coletados ficam restritos à mestrandia responsável pela pesquisa e ao seu orientador, prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga.

Manaus, ____ de _____ de 2008.

ANEXO B - Entrevista e análise documental

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

- Questão inicial para a entrevista (gerentes, coordenadores e formadores), tendo em vista a análise documental

Existe algum projeto/atividade relacionado ao Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

- Questões para a análise documental

- 1- Como o documento se apresenta (curso de capacitação, especialização, etc)?
- 2- Como os conteúdos são apresentados?
- 3- Como é a relação entre os conteúdos e os procedimentos metodológicos?
- 4- Como é a relação entre os procedimentos metodológicos e as estratégias de avaliação?
- 5- Existe preocupação em centrar os procedimentos metodológicos nos conceitos científicos?

ANEXO C – Autorização da direção da escola**AUTORIZAÇÃO**

Eu, _____, Diretora da Escola _____, autorizo a mestranda da Universidade do Estado do Amazonas, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia, **Rosa Oliveira Marins Azevedo**, a realizar observações do cotidiano escolar, analisar documentos referentes ao processo de ensino-aprendizagem e a entrevistar professores, pedagogos e outros profissionais da área do ensino, com o consentimento destes.

Os acessos aos dados coletados ficam restritos à mestranda responsável pela pesquisa e ao seu orientador, prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga.

Manaus, ____ de _____ de 2008.

ANEXO D – Entrevista com a articuladora

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

- Questão Inicial

Os professores utilizam as novas tecnologias para ensinar Ciências?

- Questões presentes no decorrer das entrevistas

- a) Idade, formação e especialização.
- b) Dia e horário estabelecidos para os professores utilizarem o laboratório de informática.
- c) Participação e interesse dos alunos quando utilizam as novas tecnologias.
- d) Contribuição do computador e da Internet para facilitar a aprendizagem do aluno sobre o conteúdo trabalhado.
- e) Necessidade de formação para utilizar as novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.
- f) Conceitos científicos, ensino de Ciências e novas tecnologias.
- g) Acesso do professores da escola às novas tecnologias.
- h) Importância de ensinar Ciências na escola.
- i) Contribuições do articulador para o trabalho desenvolvido pelos professores no laboratório de informática na escola.

ANEXO F – Entrevista com os professores

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

- Questão Inicial

Como você trabalha os conceitos científicos nas aulas de Ciências?

- Questões presentes no decorrer das entrevistas

- a) Idade, formação e especialização.
- b) Dia e horário estabelecidos para as aulas de Ciências.
- c) Dia e horário estabelecidos para utilizar a sala de informática.
- d) Trabalho com conceitos científicos no Ensino de Ciências e utilização das novas tecnologias.
- e) Interesse dos alunos pelas aulas de Ciência.
- f) Participação e interesse dos alunos quando utilizam as novas tecnologias.
- g) Contribuição das novas tecnologias para facilitar a aprendizagem do aluno sobre o conteúdo trabalhado nas aulas de Ciências.
- h) Necessidade e formação para utilizar as novas tecnologias no processo de ensino aprendizagem.
- i) Importância de ensinar ciências na escola.
- j) Conceitos científicos, ensino de Ciências e novas tecnologias.
- l) Importância do articulador para a utilização da sala de informática.