

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CENTRO DE EDUCAÇÃO – CEDU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE
MESTRADO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Bruno Rogério Duarte da Silva

A Alfabetização Científica dos Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

Maceió-AL
junho de 2008.

Bruno Rogério Duarte da Silva

A Alfabetização Científica dos Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Brasileira.

Orientador: Prof. Drº Elton Casado Firemam.

Maceió
2008

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

S586a Silva, Bruno Rogério Duarte da.
A alfabetização científica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa / Bruno Rogério Duarte da Silva. – Maceió, 2008.
140 f. : il.

Orientador: Elton Casado Fireman.
Dissertação (mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira. Maceió, 2008.

Bibliografia: f. 113-122.
Anexos: f. 123-140.

1. Alfabetização científica – Formação de professores. 2. Aprendizagem significativa (Teoria). 3. Prática de ensino. 4. Didática (Ensino fundamental).
I. Título.

CDU: 372.41

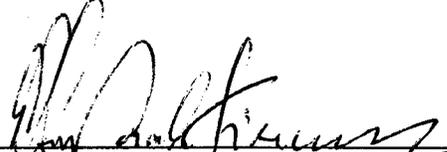
Universidade Federal de Alagoas
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

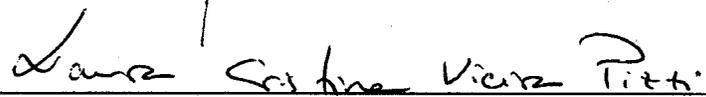
BRUNO ROGÉRIO DUARTE DA SILVA

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 09 de junho de 2008.

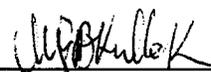
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Elton Casado Fireman (CEDU-UFAL).....(Orientador)



Prof. Dra. Laura Cristina Vieira Pizzi (CEDU-UFAL).....(Examinadora Interna)



Prof. Dra. Máisa Gomes Brandão Kullo (UNCISAL).....(Examinadora Externa)

“A alfabetização científica é necessária e fundamental para que as pessoas sintam satisfação pessoal, para participarem criticamente da sociedade e para melhor desempenharem suas atividades profissionais.” (ROSA, 2004).

Dedico esta dissertação a todos os meus (ex) alunos que, durante minha caminhada como educador contribuíram para o meu crescimento pessoal, político e profissional através dos momentos dinâmicos, lúdicos e significativos em sala de aula e fora dela. Em especial aos meus pais, à minha esposa Sandra Vanessa e aos meus lindos filhos, Bruno Jr. e Bruna Vanessa.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço em especial a Deus, por ter sido fiel, concedendo-me o desejo de meu coração, fazendo-me confiar em sua palavra que diz: “Eis que diante de ti, pus uma porta aberta, que ninguém pode fechar, mesmo com pouca força, guardastes a minha palavra e não negastes o meu nome” (Ap. 3.8).

Minha eterna gratidão:

- Aos meus pais, Severino Ferreira e Nizan Duarte e minhas irmãs Fabíola, Maria de Jesus e Lília, que muito me incentivaram na minha caminhada acadêmica;
- À minha esposa Sandra Vanessa, que, com muita paciência e credibilidade, soube cuidar com todo carinho e dedicação de nossos filhos Bruno Jr. e Bruna Vanessa, compreendendo os motivos de minhas ausências;
- Ao Pastor Sebastião Oliveira e à Irmã Leni Soares, que foram meus conselheiros e amigos, dando-me oportunidades de crescer profissionalmente;
- Aos amigos Fernando, Silvano, Alenildo, Apolônio e Daniel, companheiros de oração e força nos momentos de tristezas e alegrias;
- Ao Professor Dr. Elton Casado Firemam, por ter acreditado em minha capacidade e pela competência e dedicação com que me orientou na elaboração deste trabalho de pesquisa;
- Às professoras Abdizia, Auxiliadora, Elza, Alba, Irailde e Esmeralda Moura, que, durante a graduação em Pedagogia me ensinaram a ser ‘Professor’.
- Às professoras Maisa Kullok e Laura Pizzi, que participaram da banca de qualificação e do exame final e contribuíram na qualidade do trabalho;
- Aos professores Jane Shirley e Cleiton, pela revisão gramatical do texto e ao professor Cláudio Henrique, pela ajuda na editoração da dissertação.
- Às minhas alunas de Pedagogia da UNEAL, que foram fundamentais na concretização desta pesquisa, ajudando-me na descoberta de novos horizontes;
- Aos professores de Matriz de Camaragibe, companheiros na luta em meio ao processo de dissertação;

- Aos meus alunos e ex-alunos do Colégio Pastor Antonio Rego Barros, Colégio Rosalvo Ribeiro dos Santos, Escola Municipal Kátia Pimentel Assunção, Faculdade de Filosofia e Teologia de Alagoas, Escola Estadual Saturnino de Souza, Escola Estadual Maria Antonia de O. Santos e da Universidade Estadual de Alagoas, que tiveram que agüentar as minhas loucuras pedagógicas, que me proporcionaram momentos de prazer, produção cultural e sucesso profissional.

RESUMO

Este estudo discute a “Alfabetização Científica do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.” Tem como objetivos: analisar, criticamente, como se dá a alfabetização científica na prática docente do professor/estagiário dos anos iniciais do ensino fundamental, com base na teoria da aprendizagem significativa, e suscitar um novo olhar para a dinamização do processo de ensino e significação da aprendizagem dos alunos do curso de pedagogia, no que diz respeito ao ensino de ciências naturais, a fim de que seja possível identificar os elementos capazes de contribuir para a efetiva renovação na formação de professores. A referida investigação está fundamentada em Ausubel e Moreira, Chassot, Hernández e outros. A pesquisa de cunho qualitativo é do tipo pesquisa ação; realizou-se numa Escola Pública Municipal de Palmeira dos Índios, a qual é *locus* do Estágio Supervisionado em Prática de Ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do curso de Pedagogia do Campus III da Universidade Estadual de Alagoas em Palmeira dos Índios. Foram analisadas quatro professoras/estagiárias que desenvolveram projetos de trabalhos com temas científicos em turmas de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental. Utilizaram-se questionários, portfólios, relatórios de encontros e entrevistas como instrumentos da pesquisa. Foram investigados seus discursos pedagógicos, seu domínio de conteúdos científicos (análise de conteúdos), seus relatórios de caracterização e observação, seus portfólios (caderno de registro com todas as ações realizadas pelas alunas no estágio, textos, fotos, atividades, depoimentos etc) e seus projetos de trabalhos. Em seguida, aconteceu a socialização das experiências, seminários de aprofundamentos teóricos e construção de mapas conceituais. O trabalho de pesquisa contribuiu de maneira significativa na produção do conhecimento sobre a prática docente e disseminou a necessidade da alfabetização científica e da compreensão da teoria da aprendizagem significativa crítica em Alagoas. Todavia, percebeu-se a carência de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de ciências naturais veiculados na escola e confirmou-se a hipótese de que a utilização da metodologia de projetos de trabalhos na prática docente, envolvendo temas científicos, pode significar a aprendizagem em ciências naturais dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suscitar a sua alfabetização científica.

Palavras-Chave: alfabetização científica; prática docente; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This study discusses the "years of Scientific Literacy of the teacher starting with the elementary school ". It aims to critically analyze the scientific literacy within the practice teaching of the teacher/trainee starting from elementary school. The study is based on the theory of significant learning and raises a new perspective on the progress of the teaching, learning, and the significance relating to the students of the pedagogy course. This is in relation to the teaching of natural sciences, in order to identify the elements capable of contributing to effective renewal in training of teachers. Such research is based on Ausubel and Moreira, Chassot, Hernández and others. The search for embossing a qualitative research is the type of action that took place in a Public School Hall of Palmeira dos Índios, which is the locus Stage Supervised Practice of Teaching in the years starting from elementary school, the course of Pedagogy of the School of Science Human and Economic of Palmeira dos Índios. We examined four teachers/trainees who developed projects to work on scientific topics in classes from 1st to 4th grade of elementary school. The projects used questionnaires, portfolios, reports of meetings and interviews as instruments of research. They investigated the teaching, field of scientific content reports of characterization, observation, portfolios (terms of record with all shares held by the students on stage text, photos, activities, testimonials, etc.) and their work projects. Then it happened the socialization experiences, seminars, deepening theoretical and conceptual construction of maps. The work of research contributed in a meaningful way to the construction of knowledge about the teaching practice. There is a need for scientific literacy and understanding of the theory of learning significant criticism in Alagoas. However, due to lack of a significant learning of the content of natural sciences in school, it is confirmed the hypothesis that the use of the methodology of work projects on practice teaching, involving scientific themes, can mean learning in the natural sciences for the teachers of the early years of primary school. Thus, will raise their scientific literacy.

Keywords: teaching practice. Projects to work. Learning significantly.

LISTA DE GRÁFICOS E ANEXOS

Gráfico I: Alunos provenientes da zona urbana	74
Gráfico II: Manutenção financeira dos alunos	75
Gráfico III: Moradia dos alunos	75
Gráfico IV: Alunos aprovados e reprovados que participaram dos projetos de trabalho.	75
Anexo 1: Questionário Inicial.....	124
Anexo 2: Relação e resumos dos Projetos de Intervenções relacionados aos temas das Ciências Naturais.....	125
Anexo 3: Transcrição das entrevistas realizadas com os sujeitos da pesquisa em abril de 2006.....	129
Anexo 4: Imagens das atividades e ações pedagógicas dos projetos de intervenções.....	138

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: A CIÊNCIA AO ALCANCE DE TODOS	26
1.1. Contextualizando o Ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental – breve histórico e tendências	27
1.2. Conhecendo o paradigma da Alfabetização Científica	42
CAPÍTULO 2. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: A BASE TEÓRICA DA PESQUISA.....	51
2.1. Fundamentos Teóricos da Aprendizagem Significativa	52
2.1.1. Categorias da aprendizagem significativa	57
2.1.2. As formas de aprendizagem significativa	62
2.1.3. Os princípios programáticos facilitadores e algumas estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa	64
2.2. A aprendizagem significativa crítica	66
CAPÍTULO 3. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	69
3.1. <i>Locus</i> e sujeitos da pesquisa	69
3.2. A Formação Continuada dos Professores envolvidos na pesquisa.....	77
3.3. Conhecimentos Prévios dos sujeitos da pesquisa sobre Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa.....	79
3.3.1. Conceitos de Alfabetização Científica dos sujeitos investigados.....	80
3.3.1. Conceitos de Aprendizagem Significativa dos sujeitos investigados	82
3.4. Tomadas de decisões coletivas e construção dos projetos de intervenções	84
3.5. Execução dos Projetos de Intervenções: evidências de aprendizagem mecânica e significativa	85
3.5.1. Cronograma de desenvolvimento da Pesquisa-ação	85

3.5.2. Análise dos Portifólios das professoras-estagiárias: descrição dos projetos, conteúdos trabalhados, atividades realizadas e resultados alcançados.....	87
3.6. Análise e resultados das entrevistas	98
3.7. Resultados e contribuições	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS OU (IN) CONCLUSÕES	111
REFERÊNCIAS.....	113
ANEXOS	123

INTRODUÇÃO

Sendo professor de Ciências Naturais da rede pública e privada em Alagoas desde 1993, busquei desenvolver uma prática pedagógica baseada na concepção educacional sócio-interacionista, que visa proporcionar uma educação que possibilite a produção do conhecimento de maneira crítica, viva e concreta, segundo a realidade sócio-histórico-econômica do alunado. Estes princípios propõem educação como uma atividade mediadora para apropriação dos conteúdos sócio-culturais e sua socialização numa dimensão problematizadora da prática social.

Nesta caminhada profissional atuei como docente no Ensino Fundamental e Médio, no Curso Normal (médio) e no Curso de Pedagogia (Superior) e percebi, ao longo do tempo, que os conhecimentos científicos veiculados nas instituições de ensino, na maioria das vezes, não propiciavam a educação científica dos alunos, ficando distante da idéia trazida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais:

O aprendizado se dá pela interação professor/estudante/conhecimento, ao se estabelecer um diálogo entre as idéias prévias dos estudantes e a visão científica atual, com a mediação do professor, entendendo que o estudante reelabora sua percepção anterior de mundo ao entrar em contato com a visão trazida pelo conhecimento científico. (2001, p 21.)

Podemos citar alguns exemplos: o tema meio ambiente foi explorado nas escolas com muita frequência. Todavia, na hora do intervalo os alunos continuavam sujando os espaços da escola, causando diversos problemas no ambiente escolar. A água tem sido um assunto estudado em várias áreas do conhecimento na escola, porém os alunos continuam poluindo as fontes de água e desperdiçando-a em suas casas; os elementos da física e da química são trabalhados como conteúdos, entretanto, os alunos não conseguem percebê-los em sua vida cotidiana ou meio social; estudam-se tanto a

fauna e a flora, mas a consciência ecológica dos alunos é limitada, quando desmatam, maltratam e extinguem as plantas e os animais. São muitos exemplos que comprovam a carência de uma alfabetização científica de alunos e dos professores.

Fazendo uma reflexão da minha prática docente na disciplina Estágio de Magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no curso de Pedagogia do atual Campus III, da Universidade Estadual de Alagoas, antiga Fundação Universidade Estadual de Alagoas, em 2004, pude perceber a carência das alunas (que na maioria são professoras dos anos iniciais da rede pública e privada do Estado) em relação à alfabetização científica. Ou seja, elas, em suas práticas docentes no estágio supervisionado expressaram algumas limitações no que diz respeito: ao domínio cognitivo de conteúdos científicos, ao domínio metodológico específico das ciências naturais (estudo do meio, experimentação, etc), ao exercício da cidadania, ao estabelecimento de relações dos conhecimentos científicos com a vida prática e social dos alunos entre outros. Tais fatores evidenciaram a falta de uma aprendizagem significativa em ciências naturais.

Essa análise suscitou-me o desejo de compreender: como alfabetizar cientificamente os professores dos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa?

Pretendi conhecer e analisar as evidências da aprendizagem significativa em ciências naturais (alfabetização científica) na prática docente de alunas do curso de pedagogia que são já professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para maior aprofundamento teórico, busquei referências numa pesquisa bibliográfica e webgráfica de cunho dialético e cognitivista, pautada nos teóricos: Ausubel (1978); Moreira (1982); Cool et al (2004); Delizoicov e Angotti (1990); Pernambuco et al (2002); Gil Pérez (1994); Penteado (2001); Carvalho e Pérez (1995); Menezes et al(2001) e outros, bem como nos documentos oficiais: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; Diretrizes Curriculares Nacionais(Ensino Fundamental); Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental e outros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais fundamentam que “até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/61, ministravam-se aulas de

Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Essa estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginásiais. Apenas a partir de 1971, com a Lei nº 5.692, Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau.” (1997, p.19). Percebemos que, até tão pouco tempo, o ensino de Ciências Naturais era tratado de forma desprezada e sem importância até no contexto legal e estrutural brasileiro.

Dessa forma, até os anos 70, o conteúdo de Ciências Naturais era tratado de forma específica e dissociado da vida do aluno. A partir da década de 80 surgiram várias tendências pedagógicas que incentivaram uma contrapartida didática à pesquisa, de concepções alternativas que priorizassem uma aprendizagem significativa e transformadora. Segundo o Referencial Curricular do Curso Normal de Alagoas:

O avanço da ciência e da técnica, acompanhando o surgimento de novos paradigmas que suscitam novas pautas educacionais na dinâmica social do Século XXI, exigem melhores padrões educacionais para a sociedade. Além disso, o debate pedagógico contemporâneo vem expressando um conjunto de novas teorias educacionais que suscitam a adoção de processos interacionistas enfatizando o diálogo, valorizando a experiência do aprendiz no seu processo de formação e de aprendizagem, na produção de conhecimentos. (2003, p.20)

Surgiram diferentes concepções progressistas de formação docente que propiciam o desenvolvimento de competências de caráter geral, capazes de formar professores mais aptos a desenvolverem o seu papel docente com qualidade. Estas propõem o ensino de Ciências Naturais com criatividade, promovendo a construção do conhecimento de forma dinâmica, prazerosa, estimuladora, interdisciplinar, contextualizada e significativa.

Se atentarmos para a formação dos professores de Ciências na visão de Carvalho e Gil Pérez (1995), estes evidenciam que os professores de ciências, brasileiros, são carentes e vivem em constantes erros conceituais e pedagógicos. Os mesmos colocam que as instituições formadoras precisam

Proporcionar aos professores a oportunidade de um trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximar-se dos resultados da comunidade científica. Trata-se, então de orientar o trabalho de formação dos professores como uma

pesquisa rígida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais (1995, p.15)

Carvalho e Gil Pérez (1995) expõem propostas de formação docente baseadas, de um lado, na idéia de aprendizagem com construção de conhecimentos com as características de uma pesquisa científica e, de outro, na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor. São elas:

1. Conhecer a matéria a ser ensinada;
2. Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo;
3. Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem e aprendizagem de ciências;
4. Saber analisar criticamente o ensino tradicional;
5. Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva;
6. Saber dirigir o trabalho dos alunos;
7. Saber avaliar;
8. Utilizar a pesquisa e a inovação (1995, p.19)

Os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, em suas respectivas práticas docentes, necessitam evidenciar os tópicos supracitados para que seus alunos adquiram uma aprendizagem significativa em ciências naturais e superem os desafios da contemporaneidade na concepção da alfabetização científica.

Delizoicov et al (2002) afirmam que os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos às transformações pelas quais a educação escolar necessita passar, incidem diretamente sobre os cursos de formação inicial e continuada de professores, cujos saberes e práticas tradicionalmente estabelecidos e disseminados dão sinais inequívocos de esgotamento. Dentre os desafios, ele destaca: a superação do senso comum pedagógico; a socialização do saber científico ao alcance de todos, ou seja, ciências para todos; a inserção da ciência e tecnologia na escola como cultura; a incorporação dos conhecimentos contemporâneos em ciência e tecnologia em todo sistema escolar, inclusive na formação dos professores; a superação das insuficiências do livro didático; e a aproximação entre pesquisa em ciências e ensino de ciências.

Gonçalves (1993, p.19-20), afirma:

No que se refere às Ciências, considerar os conhecimentos que a criança possui, a sua experiência, é o ponto inicial no caminho da ampliação do conhecimento em níveis mais amplos e profundos. Para tanto, o professor norteará a diretriz do seu trabalho inspirado a partir da convivência com a criança, ajustando sua conduta a cada situação,

com consciência do procedimento adequado que dará sentido ao processo educativo, sempre levando em consideração os objetivos do ensino de ciências.

Nos anos 90, surgiram diversas concepções a respeito da formação continuada dos professores de ciências. Uma delas configura-se numa nova concepção de formação inicial e continuada para os professores de ciências, apoiada na inserção da “Alfabetização Científica” defendida por Chassot (2003, p.38). Para ele, a alfabetização científica é entendida como um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens fazerem uma leitura do mundo onde vivem, tornando-se cidadãos críticos e politizados, capazes de se transformar e transformar o mundo.

Neste sentido, Pozo (1996, p. 6) afirma que

... esa alfabetización científica consiste en la ciencia para todos, mediante un acercamiento a la lógica del discurso científico como una forma distinta de conocer la realidad que nos rodea. Este debería ser, en nuestra opinión el fin o la meta de la educación científica en esta etapa, pero no su medio o el criterio para organizar los contenidos en el currículo, que partiendo de la estructura de la educación científica en la Educación Primaria deberían basarse en las características psicológicas de los alumnos para desarrollar en ellos formas de pensamiento más próximas al conocimiento científico.

Lorenzetti e Delizoicov (2002, p. 1) defendem a alfabetização científica no contexto das séries iniciais, afirmando que

Enfatiza-se que a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sendo sistemática no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens. É apresentada uma estrutura de programação na qual se destacam algumas iniciativas didático-metodológicas que, aliadas a apropriação do código escrito pelos alunos, podem contribuir ao processo de alfabetização científica que precisa ocorrer no âmbito da educação fundamental.

Para Aguiar (1998), o ensino de ciências deve ser entendido como um processo de construção de conhecimento. Ele sustenta que os professores necessitam compreender a concepção pedagógica construtivista, para conceber a aprendizagem do aluno como um processo de construção cognitiva. Para o autor:

O olhar do educador dirige-se assim para as potencialidades e as dificuldades dos estudantes em suas interações com os conteúdos

escolares. Segundo Ogborn (1997, p. 132) o construtivismo educacional insistiu corretamente em quatro pontos essenciais, sendo por esses reconhecidos:

1. a importância do envolvimento ativo do aprendiz;
2. o respeito pelo aprendiz e pelas suas idéias,
3. o entendimento da ciência enquanto criação humana;
4. a orientação para o ensino no sentido de capitalizar o que os estudantes já sabem e dirigir-se às suas dificuldades em compreender os conceitos científicos em função de sua visão de mundo.(AGUIAR, 1998, p.3)

Neste contexto, diversos estudiosos da área das ciências naturais vêm estudando a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1978) e Moreira (1982), e suas implicações na prática docente, visto que esta teoria focaliza a aprendizagem cognitiva, pois conceitua aprendizagem como organização e interação do material na estrutura cognitiva (conteúdo total de idéias de um indivíduo e sua organização). Ausubel preocupa-se com a aprendizagem que ocorre na sala de aula. O fator mais importante de aprendizagem é o que o aluno já sabe. Para que ocorra a aprendizagem, conceitos relevantes e inclusivos devem estar claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, funcionando como ponto de ancoragem. Para ele, os processos de interação possibilitam a construção de conceitos mais relevantes e inclusivos que interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro (abrangendo e integrando esse material e modificando-se em função dessa ancoragem).

Entende-se por aprendizagem significativa o processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, a interação da nova informação com uma estrutura cognitiva específica; esta aprendizagem ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo; este armazenamento de informações no cérebro é altamente organizado formando uma hierarquia na qual elementos mais específicos de conhecimentos são ligados (assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. (MOREIRA,1982) .

Interessa direcionar o olhar nessa investigação para a Alfabetização Científica do professor dos anos iniciais do ensino fundamental, buscando evidenciar uma aprendizagem significativa em ciências naturais dos professores e dos alunos com projetos de trabalhos.

Nessa perspectiva, pressupõe que a utilização da metodologia de projetos de trabalho na prática docente, envolvendo temas científicos, poderia significar a aprendizagem em ciências naturais dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suscitar a sua alfabetização científica. Tinha como objetivos: conhecer e analisar criticamente os elementos da alfabetização científica na prática docente do professor/estagiário dos anos iniciais do ensino fundamental, com base na teoria da aprendizagem significativa; refletir sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e suas implicações na prática docente; analisar teoricamente a concepção da Alfabetização Científica no Brasil e no mundo; observar as práticas docentes das alunas estagiárias que são professoras e refletir sobre elas, no que diz respeito às evidências de uma aprendizagem significativa em ciências naturais e, conseqüentemente, à alfabetização científica; criar alternativas para o aprofundamento teórico-prático na formação inicial dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental em Ciências Naturais.

Para consecução destes objetivos específicos, no percurso metodológico desta pesquisa, buscou-se a interrelação teórico-prática do tema em estudo: a alfabetização científica dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, numa abordagem qualitativa, pois acredito na concepção de Ludke e André quando afirmam que:

Analisar os dados qualitativos significa trabalhar todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação e transcrições disponíveis. A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo material, dividindo-os em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento, essas tendências e padrões são reavaliados buscando-se relações e interferências num nível de abstração mais elevado. (1986, p. 45).

Tratou-se, portanto, de uma pesquisa ação, onde foram utilizados métodos e técnicas de grupo que atuavam numa dimensão de coletividade, estimulando a interação do investigador (eu). Houve uma certa flexibilidade quanto ao planejamento da pesquisa ação, pois as ações puderam ser alteradas ou adaptadas no decorrer da pesquisa, conforme a dinâmica e as situações vivenciadas na investigação. (THIOLLENT, 1995).

Para Thiolent (2004, p. 74), a pesquisa ação “focaliza ações ou transformações específicas que exigem um direcionamento bastante explicitado”. Ela promoveu a

participação dos usuários do sistema escolar na busca de soluções para os seus problemas. Este processo resultou na adoção de uma linguagem apropriada, onde os objetivos teóricos da pesquisa foram constantemente reafirmados e afinados no contato com as situações abertas ao diálogo com sujeitos da pesquisa (minhas alunas – estagiárias de Pedagogia).

O trabalho de campo foi realizado numa Escola pública municipal de Palmeira dos Índios, lócus principal da Disciplina que leciono, Estágio de Magistério e Prática de Ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do Curso de Pedagogia da antiga Escola Superior de Ciências Humanas e Econômicas de Palmeira dos Índios da FUNESA, atual Campus III da recente Universidade Estadual de Alagoas¹.

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram as minhas 48 alunas matriculadas no 3º ano de Pedagogia – 2005, que realizaram o estágio supervisionado, sob a minha orientação, no período de março a dezembro de 2005.

Ainda segundo Thiollent (2004, p. 14):

A pesquisa ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Foram utilizadas diversas formas de registros, a saber: questionário inicial e final (de observação e regência), portfólios ou diários de bordo e entrevistas.

Nas primeiras aulas da disciplina, ao estudarmos o texto “Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais” de Lorenzetti e Delizoicov (2001), ouvi algumas queixas das alunas quanto ao domínio cognitivo e pedagógico dos conhecimentos relacionados às Ciências Naturais, intitulando-se como “analfabetas científicas”. O problema coletivo estava instalado e através de uma discussão grupal (dialógica) resolvemos estabelecer ações investigativas que propiciassem a alfabetização científica da turma. A pesquisa-ação tem a função de diagnosticar uma situação, iniciar uma ação, acompanhá-la, observá-la, conferir-lhe sentido, avaliando-a e

¹ Criada em conforme a Lei Estadual nº 6.785 de 21 de dezembro de 2006.

incitando-a a desencadear novas ações. Ela permite analisar uma situação para trazer um auxílio, esclarecer o significado do comportamento dos diferentes parceiros e também reduzir as divergências entre os participantes para que alcancem objetivos comuns (ANDALOUSSI, 2004, p. 86).

A finalidade essencial da pesquisa ação é a participação dos interessados na resolução dos problemas. Andaloussi sustenta que

A ação pesquisa-participativa supõe que os membros da comunidade a serem ajudadas estejam implicados no processo de pesquisa, desde o início. Assim, poderão participar da realização de cada uma das etapas previstas é implicar-se na totalidade do programa proposto. (2004, p. 76).

Apesar de a ação pesquisa-participativa estar implícita em todo o processo, Adelman (1993, p. 13-14) apresenta a classificação que Lewin e seus colaboradores efetuaram, ao mencionar quatro tipos de pesquisa ação: uma já supracitada – a ação pesquisa participativa; a ação pesquisa diagnóstica; a ação pesquisa empírica; e ação pesquisa experimental. Foquei-me, além da ação pesquisa participativa, na categoria:

A ação pesquisa diagnóstica: que visa a gerar um plano de ação a partir da problemática existente (manifestação racial ou vandalismo anti-semita). Tratou-se de diagnosticar o problema colocado e propor soluções factíveis, afetivos e aceitáveis para as pessoas implicadas. (ADELMAN, 1993, apud ANDALOUSSI, 2004 p. 75-76).

Os sujeitos da pesquisa (as 48 alunas do curso de pedagogia) estavam implicados no processo de formação e buscamos resolver o problema, encontrando na prática cotidiana, através de um ciclo de espirais auto-reflexivos: planejamento, plano ou projeto, execução e avaliação.

Após fazer um levantamento prévio das aprendizagens significativas em ciências naturais durante a sua formação e detectado o problema do “analfabetismo científico”, foi realizada a caracterização da escola (lócus da pesquisa), a observação e diagnóstico dos problemas dos professores e alunos em sala de aula da 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental. Voltamos para a sala de aula para discutirmos os problemas e realizarmos a ação pesquisa diagnóstica, pois, em sala de aula, a investigação – ação realizada pelos docentes (estagiários) tornou-se o meio pelo qual o currículo se concretizava. “Para

implementá-lo, os professores precisam desenvolver estratégias pedagógicas próprias, as quais dependem do contexto em que atuam (STENHOUSE, 1998,apud JORDÃO, 2004, p. 5).

Jordão (2004, p.8) coloca que Zeichner (1993) apresenta três dimensões para a pesquisa ação:

a do desenvolvimento profissional em oposição à racionalidade técnica , a da prática social e política e, ainda, a da luta para tornar mais visível o conhecimento produzido pelos professores. Para eles, na pesquisa-ação, os professores investigam suas estratégias de ensino, a organização e a gestão da sala de aula, as condições sociais de seu trabalho e os contextos social, econômico, político e cultural em que estão inseridos, em busca de uma perspectiva multicultural. Ele parte do princípio de que, quando os professores refletem sobre suas atividades, criam saberes, ou seja, teorizam, mantendo prioridade sobre os conhecimentos por eles gerados.

Tornamo-nos pesquisadores ativos no equacionamento dos problemas encontrados em sala de aula, no acompanhamento do estágio e na avaliação das ações desencadeados em função de problema. Buscamos, coletivamente, desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados e iniciamos planejamento da ação e a construção dos projetos de trabalho ou projetos de intervenções, objetivando a alfabetização científica dos estagiários, dos professores e dos alunos da escola. Fizemos as oficinas de projetos de investigação, pois segundo Rosa (2004, p. 53), os elementos necessários para o desenvolvimento da investigação-ação educativa necessitam de três condições:

- O projeto de investigação precisa ter como tema a prática social, considerada como uma forma de ação suscetível a melhorias;
- O projeto de investigação implica que todos se sintam responsáveis pela prática mantendo um controle colaborativo do processo;
- O projeto de intervenção demanda uma espiral de ciclos de planejamento, ação, observação e reflexão, ou seja, uma espiral auto-reflexiva.

As oficinas de projetos de trabalhos propiciaram a todas as estagiárias, momentos de pesquisa, reflexão e construção de estratégias de aprendizagem enriquecedoras, interdisciplinares e contextualizadas. E em seguida foram selecionadas quatro alunas estagiárias que possuíam os seguintes requisitos:

- Eram professoras de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental em exercício;
- Tinham formação do magistério (médio);
- Cursavam Pedagogia;
- Optavam por desenvolver projetos didáticos com temas relacionados às ciências naturais.

Na execução dos projetos didáticos, observei aulas nas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental e busquei analisar as suas práticas docentes, o seu domínio cognitivo (análise dos conteúdos) e seus registros nos seus portfólios (caderno de registro com todas as ações realizadas pelas alunas estagiárias, através de textos, fotos, atividades, depoimentos, etc) e em seus projetos de trabalhos (texto escrito, fundamentação teórica e prática).

Ao concluirmos esta etapa, fizemos avaliações e socialização das experiências na presença de toda a comunidade escolar (diretora da escola, coordenadoras pedagógicas, professoras, alunos, estagiárias e representantes de pais de alunos). Os saberes formais das Ciências Naturais e informais do cotidiano escolar foram difundidos entre todos os envolvidos na pesquisa – ação.

Após três meses da culminância dos projetos de trabalho em sala de aula, foram realizadas quatro entrevistas com as alunas – estagiárias. As entrevistas foram semi-estruturadas, pois, segundo Ludke e André (1986) se desenrolam a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que os entrevistados façam as necessárias adaptações. As gravações foram feitas em aparelho de MP3, onde procurei registrar as expressões orais e, em seguida, as entrevistas foram transcritas.

Ludke e André afirmam que

A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e coerente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. Uma entrevista bem-feita pode permitir o tratamento de assuntos de natureza estritamente pessoal e íntima, assim como temas de natureza complexa e de escolhas nitidamente individuais (1986, P.34).

Szymansky (2005, p. 14) defende que a entrevista também se torna um momento de organização de idéias e de construção de um discurso para um interlocutor, o que já caracteriza o caráter de recorte de experiência e reafirma a situação de interação como geradora de um discurso particularizado. Esse processo interativo complexo tem um caráter reflexivo, num intercâmbio contínuo entre significados e o sistema de crenças e valores perpassados pelas emoções e sentimentos dos protagonistas.

Estas entrevistas desencadearam uma análise das falas das professoras, no que diz respeito ao conhecimento científico, ou seja, a aprendizagem significativa dos elementos constitutivos das ciências naturais.

A partir desta pesquisa – ação aconteceu a integração do conhecimento científico com a ação pedagógica, isto é, o desenvolvimento da relação teórico – prática, que objetivava a alfabetização científica de todos que fazem a comunidade escolar.

Este trabalho resultou em vários trabalhos de conclusão de curso, em artigos científicos, e em um projeto de pesquisa e extensão em desenvolvimento na UNEAL.

A pesquisa compreendeu as seguintes etapas:

- Pesquisa bibliográfica através de leituras, fichamentos e resumos sobre Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa;
- Formação continuada dos estagiários – professores sobre Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa;
- Construção e execução dos projetos de intervenções;
- Análise dos materiais produzidos pelas alunas (supracitadas) e das entrevistas;

– Análise dos dados e fundamentação teórica.

Todas estas etapas resultaram nesta dissertação, que apresenta os seguintes capítulos: o primeiro capítulo, intitulado Alfabetização Científica: A ciência ao alcance de todos, que apresenta o Ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental – breve histórico e tendências e o paradigma da Alfabetização Científica – a ciência ao alcance de todos; o segundo capítulo trata da fundamentação teórica sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa; e o terceiro capítulo apresenta o processo e os resultados da pesquisa - ação sobre a alfabetização científica das professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Espera-se poder contribuir de maneira significativa na produção do conhecimento sobre a prática docente e disseminar a necessidade da alfabetização científica e da compreensão da teoria da aprendizagem significativa crítica em Alagoas.

Este estudo poderá contribuir para a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental em Alagoas, suscitando um novo olhar para a dinamização do processo de ensino e significação da aprendizagem dos alunos do curso de pedagogia. No que diz respeito ao ensino de ciências naturais, deverá promover uma reflexão séria sobre a prática docente, a teoria da aprendizagem significativa e o paradigma da alfabetização científica e/ou educação científica, para que seja possível identificar os elementos capazes de contribuir para efetiva renovação na formação de professores.

Capítulo 1

Alfabetização Científica: A ciência ao alcance de todos

Com a super valorização do conhecimento científico e o desenvolvimento da tecnologia em nosso dia-a-dia, não há como formar um cidadão sem que ele aprenda a lidar com esse conhecimento ou gerenciá-lo.

O estudo das Ciências Naturais pode contribuir na compreensão do mundo e de suas transformações e permitir que nos reconheçamos como parte integrante do universo. Somente por meio desta aprendizagem significativa é que poderemos questionar a realidade, criticar o que vemos ou ouvimos, intervir na natureza ao utilizar seus recursos de maneira consciente e agir de forma responsável, tanto com relação ao ambiente quanto a nós mesmos, e refletir sobre as questões éticas, políticas e estéticas que estão implícitas na relação entre a Ciência e a Sociedade.

Durante todo o processo histórico o homem apropriou-se dos recursos da natureza, alterou e explorou seus ciclos, acreditando que ela estivesse sempre à sua disposição. Estamos vivendo em uma grande crise ambiental, que coloca em risco a vida em nosso planeta.

Saber como a natureza se comporta e como a vida se processa é um direito de todos, para possíveis posicionamentos e orientações em futuras ações, de maneira consciente.

É necessário interagir com o meio em que vivemos, para progredirmos do conhecimento de senso comum para o conhecimento científico. E como estes conhecimentos foram veiculados nas escolas brasileiras? Como as ciências naturais foram difundidas no contexto escolar dos anos iniciais do Ensino Fundamental? Quais

as tendências dominantes do ensino de ciências no Brasil? A alfabetização científica da população pode contribuir para o avanço ou progresso da sociedade atual?

Para responder estes questionamentos buscamos referências nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (1997) e nas pesquisas de autores como: Carvalho e Gil Perez (1995); Lacerda (1997); Penick (1998); Delizoicov e Angotti (2000); Menezes et al (2001); Brandi e Gurgel (2002); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002); Castro e Carvalho (2002); Lorenzetti e Delizoicov (2002); Sobrinho (2002); Marques (2002); Galiuzzi (2003); Caruso (2003); Chassot (2003; 2004; 2006); Macedo et al (2004); Moraes e Mancuso (2004); Rosa (2004) e outros autores da área de Ciências Naturais para construirmos a fundamentação teórica deste trabalho de pesquisa, dividindo este capítulo em três categorias ligadas entre si: o Ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental – breve histórico e tendências; e o paradigma da Alfabetização Científica – a ciência ao alcance de todos.

1. Contextualizando o Ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental – breve histórico e tendências.

Concebendo o ensino de Ciências Naturais como um dos objetos de estudo para esta dissertação de Mestrado em Educação Brasileira, tentamos analisar, inicialmente, como o ensino de ciências era tratado no contexto histórico, jurídico-institucional e educacional brasileiro no período de 1823 até os dias atuais.

Na instalação da assembléia constituinte de 1822, para a elaboração de um tratado para a educação brasileira e que poderia ser outorgado na Constituinte de 1823², Carvalho e Mello, apresentam um tratado que afirma:

Depois de estabelecida a necessidade de um bom plano de educação, adaptado às novas circunstâncias, (...) dêem preceitos

² A constituinte de 1823 é um marco da hegemonia do partido liberal que se confronta com a necessidade de definir sua difusa concepção em programas de ação que demarquem, paulatinamente, novas tendências e novas idéias. (CHIZZOTTI,2001,p.34)

para a educação física, e para a educação literária, que se reduza o ensino àquelas matérias, que são próprias da idade em que se acharem os educandos; e que afinal os colégios se ensine as Ciências maiores, e as artes liberais. (CHIZZOTI, 2001, p.42)

Apesar de ser um artigo que foi discutido num tratado que não foi outorgado enquanto lei, já havia uma preocupação pelo ensino de ciências maiores nos colégios. Neste período, o deputado Carneiro da Cunha, no dia 23 de agosto de 1823, através de uma emenda, propunha a criação de colégios de ciências naturais em São Paulo e outro em Mariana. Além da emenda que favorecia o ensino de ciências no Brasil, o deputado Silva Lisboa apresenta novas emendas e aditamentos que propõem “a criação já de uma Universidade de Ciências, Belas Artes na corte, e outras semelhantes nas províncias quando estas providenciarem os fundos” (CHIZZOTI, 2001, p.42)

Com interesses capitalistas para o desenvolvimento econômico do país, a Câmara dos deputados tentou introduzir um novo projeto para a criação imediata da Universidade do Império na Corte e uma Academia Montanística³ em Minas Gerais para estudo da química, mineralogia, geometria, edificações de minas e outros. Porém, na prática, foram criando, aos poucos, nas principais províncias do país: Institutos de Instrução Superior, Academias Militares, Cursos de História Natural, livrarias e bibliotecas públicas, hortos botânicos e observatórios, museus e diversas Faculdades com curso de Direito (Recife e São Paulo) e Medicina (Bahia e Rio de Janeiro).

A Constituição de 1824, no parágrafo 33 do artigo 179, afirmava que poderiam ser criados no Brasil: “colégios e universidades, onde serão ensinados os elementos das ciências, belas letras e artes”.

Após o Ato Adicional de 1834, o padre Diogo Feijó, no ano de 1839, apresentou no Senado um projeto de lei criando em todo o Império, “cursos de estudos elementares, em círculos para esse fim destinados”, nos quais entre outras matérias, ensinar-se-iam elementos de História Natural, Física e Química, numa só cadeira. (SUCUPIRA, 2001, p.62)

³ Tratado a respeito da extração e fusão dos metais.

O deputado João Alfredo, em 1874, propôs a criação nos municípios das províncias do império, de escolas profissionalizantes em que se ensinassem as ciências e suas aplicações que conviessem às artes e às indústrias das localidades.

Schwarcz coloca que no final do século XIX, no contexto mundial, ocorreu uma super valorização das Ciências Naturais, que, segundo ele:

Vivem neste período uma política de especialização e valorização inusitadas, já que o grande modelo de análise - a partir da teoria da evolução- será a biologia. Esse é o momento em que se desmembram as então denominadas ciências naturais (geologia, botânica e zoologia), assim como surgem novos ramos do conhecimento, profundamente vinculados às novas investidas científicas. (1993, p.30)

A autora afirma que nesses eventos, o Brasil, que “já era conhecido como lugar privilegiado para a visita dos viajantes naturalistas, passa a pedagogicamente apresentar-se como um país novo. Não mais a mata e a selvageria deveriam ser a carta de apresentação da nação, mas uma imagem moderna, industriosa, civilizada e científica” (SCHWARCZ, 1993, p.32)

Nota-se que penetrou no país um ideário científico, como lógica peculiar de desenvolvimento do país. Para isto, era necessário implantar o ensino de ciências nas escolas e em cursos superiores, para desenvolver os futuros cientistas brasileiros e o conseqüente avanço da tecnologia, para serem implantadas nas indústrias, que ora estavam se instalando no Brasil. Para tanto, era preciso formar professores para atuarem nas áreas da História Natural (Biologia), Física e Química. Portanto, criaram-se os cursos de licenciaturas em 1934, nas faculdades de filosofia, como conseqüência da preocupação em regulamentar a formação de docentes para a escola secundária, que permaneceu até 1968 sem alterações significativas em seus modelos. (BRZEZINSK, 1991)

Suscitou-se, desde 1970, a inserção do ensino dos elementos das ciências naturais nas séries iniciais do Ensino Primário nas escolas brasileiras, mas se fazia necessário pensar como inseri-lo na sala de aula, e para isso precisava-se, primeiro, inseri-lo nas Escolas Normais, nos cursos de formação de professores de 1ª a 4ª série. Isso causou imensa turbulência no campo da política, da ciência e da cultura, pois as

idéias do Positivismo, Darwinismo e Materialismo, dominantes no panorama mundial, influenciaram na implantação e consolidação do ensino de Ciências nos currículos, com as disciplinas química, física, biologia e história natural que, na maioria das vezes, eram ministradas por

professores que, muito embora não possuíssem uma formação didático-pedagógica específica, destacavam-se nos meios acadêmicos e tinham profundos conhecimentos de conteúdos. Eram profissionais dos mais preparados e atualizados da época, tais como oficiais, médicos, farmacêuticos e engenheiros, e tinham forte influência na vida social e política de suas cidades. Eles desempenhavam com o rigor da época suas funções docentes. (SOBRINHO, 2002, p 17)

Os professores recém formados pelas escolas normais saíam com uma formação precária em ciências naturais e logo assumiam suas respectivas salas de aulas para reproduzir conteúdos estanques (higiene escolar, alimentação, botânica, zoologia, geologia e outros) e dissociados da realidade social da época, pois o interesse maior eram os fatores político-econômicos para o desenvolvimento do país, que conforme Delizoicov e Angotti:

O ensino de Ciências só chega à escola elementar em função de necessidades geradas pelo processo de industrialização, ou seja, a crescente utilização de tecnologia nos meios de produção impõe uma formação básica em Ciências, para além da formação de técnicos oriundos das escolas chamadas profissionais. Localizamos uma preocupação com o ensino das Ciências na escola primária do começo do século até 1920, época em que a economia do país era caracterizada por um modelo agrário-exportador, comercial e dependente, que provocou uma crescente urbanização. No entanto, a efetiva intervenção do Estado na educação fundamental somente se dá a partir da década de 50, época em que o país transitou para um modelo nacional-desenvolvimentista, com base na industrialização. (2000, p.24)

Até a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial, com os parâmetros da escola tradicional, que concebiam a verbalização do conhecimento científico em aulas expositivas teóricas, reforçando as características positivas da ciência e da tecnologia, ignorando as negativas, baseando-se na ciência clássica dos livros didáticos estrangeiros de cunho europeu e em experiências com eventuais demonstrações para confirmação da teoria. Mas, os “projetos de ensino de ciências,” destinados ao ensino de ciências de 1ª a 8ª

série, trabalhavam numa perspectiva escola novista,⁴ difundiam a iniciação à física, química, biologia e geociências, baseada nas determinações dos Estados Unidos que, na época, estabeleceram vários convênios para formação de pesquisadores e educadores, com recursos destas organizações americanas, a saber: Banco Mundial (BIRD); a Fundação Ford; a Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID); e a Organização dos Estados Americanos (OEA). Segundo Delizoicov e Angotti:

Esses projetos de ensino se caracterizaram basicamente pela produção de textos, material experimental e treinamento para professores, vinculados a uma valorização de conteúdos fundamentais, abordados com metodologias modernas, os projetos tentavam suprir as deficiências da formação e o desconhecimento dos docentes em relação a essas novas técnicas de ensino por meio do próprio material (com o auxílio de guias para o professor, por exemplo). (2000, p.25)

Tais projetos ficaram conhecidos como BSES (Biological Science Education Studies), CHEM (Chemical Education Material Study) e PSSC (Physical Science Study Committee), que, segundo Rosa (2004, p. 40) desenvolviam a abordagem de ensino-aprendizagem que pautava tais projetos. Esta ficou conhecida como a da “*redescoberta*, pois se propunha que, por meio da observação de fenômenos propiciada em atividades de experimentação, alunos seriam capazes de (re)descobrir conceitos científicos . A imagem de ciência que está implícita é a de um ciência empirista, indutivista e a-histórica.”

Desenvolveu-se então, uma falsa idéia de que o desenvolvimento produtivo do país está condicionado à formação da população em ciências, pois o incremento do desenvolvimento científico-tecnológico construiria uma mentalidade pragmática e tecnológica, inter-relacionadas em favor da defesa da formação científica do povo brasileiro. Segundo Chassot (2004, p.8):

As ações governamentais de fomento dessa área de ensino foram intensificadas, com a criação de projetos oficiais que se mantiveram ininterruptos desde essa época. Nos anos 1950, o Instituto Brasileiro de Ciências e Cultura (Ibccc) foi marco inicial, logo seguido pelos centros de ciências (anos 1960) e posteriormente pelo Programa de

⁴ Tendência pedagógica que preocupava-se em praticar o método científico com uma abordagem psicológica centrada no aluno que realizava experimento de redescoberta.

Expansão e Melhoria do Ensino (Premem), nos anos 1970 e 1980. Em 1983, foi instituído o Subprograma Educação para a Ciência (Spec), constante do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) da Capes, e atualmente o CNPq ainda mantém o Programa de Educação em Ciências & Tecnologia. Nesse contexto favorável, surgiram os programas de pós-graduação com linhas de pesquisas voltadas especificamente para o ensino de ciências, que redundaram na criação do Comitê de Ensino de Ciências e Matemática, na Capes, englobando alguns dos programas de pós-graduação nessas áreas.

Estes avanços no campo da pesquisa e formação docente determinaram a reforma da educação básica, que resultou na Lei nº 5692/71, que tornou o ensino de Ciências Naturais obrigatório nas oito séries do primeiro grau. Percebemos que até há pouco tempo o ensino de Ciências Naturais era tratado de forma desprezada e sem importância no contexto legal e estrutural brasileiro, e que até os anos 70, o conteúdo de Ciências Naturais era tratado de forma específica e dissociado da vida do aluno.

A partir da década de 80, surgiram várias tendências pedagógicas que incentivaram a uma contrapartida didática à pesquisa de concepções alternativas que priorizassem uma aprendizagem significativa e transformadora. Segundo o Referencial Curricular do Curso Normal em Alagoas:

O avanço da ciência e da técnica, acompanhando o surgimento de novos paradigmas que suscitam novas pautas educacionais na dinâmica social do Século XXI, exigem melhores padrões educacionais para a sociedade. Além disso, o debate pedagógico contemporâneo vem expressando um conjunto de novas teorias educacionais que suscitam a adoção de processos interacionistas enfatizando o diálogo, valorizando a experiência do aprendiz no seu processo de formação e de aprendizagem, na produção de conhecimentos. (2003, p.20)

Surgiram diferentes concepções progressistas de formação docente que propiciaram o desenvolvimento de competências de caráter geral, capazes de formar professores aptos a desenvolverem o seu papel docente com qualidade. Estas propuseram o ensino de Ciências Naturais com criatividade, promovendo a construção do conhecimento de forma dinâmica, prazerosa, estimuladora, interdisciplinar, contextualizada e significativa. Vejamos algumas das tendências do ensino de Ciências Naturais: a tendência do ensino de ciências naturais na perspectiva da construção do conhecimento; a tendência do ensino de ciências naturais sócio-culturais (ciências,

tecnologia e sociedade–CTS); e a tendência do ensino de ciências naturais numa perspectiva cidadã ou emancipatória (para uma educação e/ou alfabetização científica).

1.1.1. A tendência do ensino de ciências naturais na perspectiva da construção do conhecimento

A tendência do ensino de Ciências Naturais na perspectiva construtivista foi difundida no Brasil por diversos pesquisadores no início dos anos 90. Dentre estes, destacam-se as concepções: do ensino de ciências naturais “Reflexivo”, de Carvalho e Gil Pérez; o ensino de ciências naturais pela pesquisa (investigação), de Demo, Rosa e Galiuzzi; o ensino de Ciências pelos modelos mentais ou modelagem de Moreira, Norma e Krepa et al; e o Ensino de Ciências na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Novak, Gowin, Moreira et al.

O ensino de ciências naturais “Reflexivo” de Carvalho e Gil Pérez proporciona, na formação do professor, um trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, para mudança de atitude pedagógica e conceptual, objetivando uma docência de qualidade que, para isso, coloca que todo professor de Ciências deve:

1. Conhecer a matéria a ser ensinada;
2. Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo;
3. Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem e aprendizagem de ciências;
4. Saber analisar criticamente o ensino tradicional;
5. Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva;
6. Saber dirigir o trabalho dos alunos;
7. Saber avaliar;
8. Utilizar a pesquisa e a inovação (CARVALHO e GIL PÉREZ, 1995, p.19)

Esta concepção apontou para a formação continuada dos professores de ciências, como uma proposta de reflexão da prática docente das instituições de formação de professores até as salas de aulas nas escolas, pois houve uma preocupação com a formação acadêmica (produção do conhecimento científico ou domínio cognitivo) que levaram à reflexão e à transformação dos currículos de Ciências Naturais; com a formação pedagógica dos docentes, apontando para a reflexão das

práticas de ensino tradicionais, das metodologias de ensino, dos direcionamentos do trabalho docente, da avaliação da aprendizagem e dos mecanismos que envolvem a aprendizagem em ciências naturais dos alunos; com a formação profissional, pois exigiram-se qualificação do docente e a consecução da sala de aula como espaço de pesquisa, produção de conhecimento e inovação.

Carvalho e Gil Perez (2002) trazem à tona o saber e o saber fazer do professor, preocupando-se em oferecer aos professores em formação inicial e continuada uma sólida formação teórica que garanta os saberes conceituais e metodológicos das ciências naturais; os saberes integradores, que são os relativos ao ensino de ciências; e os saberes pedagógicos. Eles afirmam que:

- “Conhecer o conteúdo que se deve ensinar” é inovador para muitos professores e/ou futuros professores, pois são poucos os cursos de graduação em que encontramos disciplinas que discutam essas problemáticas e que façam uma estreita ligação entre o conteúdo específico e as reflexões históricas e filosóficas de sua produção. (2002, p.110)

- É preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos. (2002, p.114)

- O professor precisa também construir o saber fazer em relação a esses saberes e que o locus para obtenção de dados que potencializam a relação teoria-prática é, ainda, a escola. (2002, p.115)

Nesta perspectiva, aprender ciências envolve trabalho de grupo e reflexão coletiva sobre o objeto de estudo, discutindo as idéias com os alunos e professores, favorecendo o desenvolvimento de atividades de raciocínio, argumentação, expressão de idéias, refletindo e respeitando as idéias dos outros.

O Ensino de Ciências pela “Pesquisa” de Demo e Galliazzi favorece a idéia de que educar pela pesquisa é um modo de fazer, um determinado lugar, um tempo, a construção de argumentos validados pela interação de sujeitos no discurso. Defendem que a construção do conhecimento dos professores envolve um processo cíclico de formação inicial e continuada pela pesquisa, e devem partir da relação entre a realidade existente e o contexto curricular, que fomentará uma temática a ser estudada pelos

professores e alunos. Isso, num processo de questionamento da realidade, cria um segmento recursivo de escrita, leitura e diálogo crítico em pesquisa coletiva, em que escolhem o tema, avaliam o processo, explicitam as idéias, contrastam-nas, validam a ação da pesquisa, reúnem os argumentos iniciais, dialogam com a realidade e estruturam os resultados, construindo assim o conhecimento científico. Para Galliazzi:

Nesse processo multicíclico, pode-se perceber a ênfase dada às práticas discursivas orais ou escritas que, em ação coordenada, podem auxiliar a comunicação no grupo, mas, além disso, os aprendizes podem usar o discurso aprendido para mediar processos mentais como pensar, imaginar, raciocinar. Ou seja, a incorporação de um discurso facilita, amplia e transforma os sujeitos, capacitando-os mais efetivamente a participar em atividades interpessoais posteriores, em uma espiral sem fim de aprendizagem. (2003, p.269)

Educar pela pesquisa é um processo multicíclico em que ensino e aprendizagem das ciências naturais são processos de formação permanente na vida do indivíduo, e que os mesmos são eternos pesquisadores, dadas as transformações, os problemas e os avanços dos conhecimentos científicos oriundos dos resultados das pesquisas.

Já o Ensino de Ciências na perspectiva dos modelos mentais ou modelagem, foram difundidos no Brasil por Moreira, Norma e Krepa et al. Tem sua base epistemológica nos trabalhos de Johnson-Laird (1983) que defendem a construção de modelos mentais, em que os sujeitos que aprendem (professores e alunos) são rápidos de raciocínio, recursivos (capacidade de defender-se); captam, resgatam e constroem uma estrutura análoga à que querem entender. A interação dos conhecimentos prévios em ciências naturais com as novas informações suscita uma aprendizagem significativa, que implica a construção de modelos mentais, ou seja, ocorre a modelagem do conhecimento, que se estabiliza e evolui por um esquema de assimilação dos conceitos, proposições e representações.

Por sua vez, os modelos mentais fazem com que os alunos evidenciem representações episódicas, analisem particularidade e singularidade nos objetos de conhecimento, armazenem os conhecimentos modelados em MCP (memória de curto prazo), e representem um caráter dinâmico e incremental, fazendo interferências episódicas inteligentes. (RODRIGO e CORREA, 2004, p.85)

É na visão da complexidade e da progressividade de Vergnaud, que Moreira (2003) sustenta que a aprendizagem em Ciências Naturais se dá na aquisição ou domínio de um corpo de conhecimentos científicos por um processo lento, não linear, com rupturas e continuidades. Desse modo, afirma que a aprendizagem significativa é progressiva, ou seja, o aluno progressivamente vai construindo significados, o aluno entra em um novo “campo conceitual”.

Enquanto que a concepção do Ensino de Ciências na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa,⁵ defendida por Ausubel, Novak, Gowin, Moreira et al, aponta para uma aprendizagem significativa crítica, que é produzida pela interação do conhecimento prévio e o conhecimento novo, através de situações ou estratégias de aprendizagem que sejam potencialmente significativas. Essa concepção discute a importância dos organizadores prévios como recursos didáticos para explicar a racionalidade do novo material com os conceitos subsunçores existentes na estrutura cognitiva do aluno. “Para Ausubel, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara” (MOREIRA, 2005,p.15)

Gowin (1981) explicita que os alunos, professores e materiais educativos compartilham significados, e nessa relação triádica e objetiva acontecem compartilhamento de idéias, conceitos, procedimentos e atitudes. Ou seja, ensinar é compartilhar significados e aprender é captar significados, compartilhá-los, negociá-los e aplicá-los na vida cotidiana. E segundo Novak (1980), a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva de pensamentos, sentimentos e ações. Estes não desprezam o contexto (meio social) como propiciador de aprendizagem significativa de conhecimentos científicos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental, reforça que:

A contrapartida didática à pesquisa das concepções alternativas é o modelo de aprendizagem por mudança conceitual, núcleo de diferentes correntes construtivistas. São dois seus pressupostos

⁵Como a pesquisa tem como referencial teórico Ausubel e seus seguidores, aprofundaremos a teoria da aprendizagem significativa no 2º capítulo.

básicos: a aprendizagem provém do envolvimento ativo do aluno com a construção do conhecimento e as idéias prévias dos alunos têm papel fundamental no processo de aprendizagem, que só é possível embasada naquilo que ele já sabe. Tais pressupostos não foram desconsiderados em currículos oficiais recentes. (1997,p.23)

Todos concebem o ensino de ciências naturais como algo a ser construído pelos alunos e professores através de situações de ensino-aprendizagem que envolvam a reflexão, a pesquisa ou investigação, a interação, as situações ou estratégias de aprendizagem, os organizadores prévios e outros mecanismos, respeitando a estrutura cognitiva do aluno.

1.1.2. A tendência do ensino de ciências naturais sócio-cultural (ciências, tecnologia e sociedade –CTS)

A tendência do ensino de Ciências Naturais numa perspectiva sócio-cultural (ciências, tecnologia e sociedade - CTS) foi difundida no Brasil por diversos pesquisadores no final dos anos 90, especificamente com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, e a partir das pesquisas de Delizoicov, Angotti, Pernambuco, Menezes, Gonçalves e outros. Ela parte da crítica social e do papel das ciências naturais na transformação do indivíduo e da sociedade.

Delizoicov et al (2002) apresentam os desafios do ensino de ciências na atualidade: a superação do senso comum pedagógico; a socialização do saber científico ao alcance de todos, ou seja, ciências para todos; a inserção da ciência e tecnologia na escola como cultura; a incorporação dos conhecimentos contemporâneos em ciência e tecnologia em todo o sistema escolar, inclusive na formação dos professores; a superação das insuficiências do livro didático; e a aproximação entre pesquisa em ciências e ensino de ciências.

Nesta concepção, o ensino de Ciências é visto como uma atividade humana sócio-historicamente determinada. É um processo de produção cultural que precisa ser apropriado e entendido, para formar futuros cidadãos e para melhor compreender a realidade onde estão inseridos, possibilitando-se uma atuação consciente sobre ela. O ensino de ciências não está voltado para a formação de futuros cientistas, mas para a

instrumentação do indivíduo para viver em sociedade e aplicar estes conhecimentos para a sobrevivência da humanidade. Delizoicov et al (2002, p. 34) argumentam que

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

O ensino-aprendizagem de ciências e tecnologia como cultura, permeia a vida cotidiana dos alunos e professores através da incorporação de novos materiais didáticos, e de novos espaços sócio-culturais de aprendizagens e de novos conhecimentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade atual. Por isso, se faz necessário que o professor conheça a história e a filosofia da ciência; estabeleça relações entre as ciências, a tecnologia e a sociedade; conheça as abordagens que lidam com o conhecimento do aluno (concepções alternativas, mudança conceitual, mapas cognitivos, modelos mentais); busque intervenções em sala de aula e alternativas de organizações curriculares (ex: currículo, projetos de trabalhos); utilize as tecnologias da informação e comunicação; busque sempre a formação (inicial e continuada); participe de eventos de divulgação científica, de feiras de ciências; visite museus e exposições científicas, tecnológicas e culturais.

Nesta tendência, a escola deve responder pelo acesso ao conhecimento científico e tecnológico que se considere necessário à inserção social, e através da seleção e organização de situações de ensino planejadas, promovam a aprendizagem dos conteúdos, que são culturalmente valorizados pela sociedade em que ela se insere. Nessa concepção, o ensino-aprendizagem tem como base as idéias de Vygotsky (1989), em que o desenvolvimento cognitivo mantém uma relação mais estreita com a aprendizagem. Para ele, o desenvolvimento das funções psíquicas da criança interage continuamente com a aprendizagem, ou seja, com a apropriação do conhecimento produzido pela humanidade e as relações que estabelece com o meio social. Essa apropriação do saber produzido ocorre pela interação social com adultos ou companheiros. O conhecimento compartilhado na sala de aula, mediado pela interação dos significados e linguagens, assume um papel significativo da linguagem na aquisição de conceitos nas aulas de Ciências Naturais; ou seja, a palavra tem um papel fundamental na formação dos conceitos.

Gonçalves (1993, p.19-20), afirma:

No que se refere às Ciências, considerar os conhecimentos que a criança possui, a sua experiência, é o ponto inicial no caminho da ampliação do conhecimento em níveis mais amplos e profundos. Para tanto, o professor norteará a diretriz do seu trabalho inspirado a partir da convivência com a criança, ajustando sua conduta a cada situação, com consciência do procedimento adequado que dará sentido ao processo educativo, sempre levando em consideração os objetivos do ensino de ciências.

Convém ressaltar que estas discussões sobre as relações que se estabelecem entre desenvolvimento e aprendizagem são fundamentais para que se entenda, proponha e organize o trabalho educacional da escola, essencialmente fundado no ensino e aprendizagem dentro do contexto sócio-cultural dos alunos.

A concepção que busca unir ciências, tecnologias e sociedade apregoa que o indivíduo necessita entender a natureza da ciência e o seu papel na sociedade para ser transformado e transformar o mundo.

1.1.3. A tendência do ensino de ciências naturais numa perspectiva cidadã ou emancipatória (para uma educação e/ou alfabetização científica).

A tendência do ensino de Ciências Naturais numa perspectiva cidadã ou emancipatória de cunho humanista foi difundida no Brasil por diversos pesquisadores na contemporaneidade. Esta concepção surge da necessidade de refletir nas escolas, na formação de professores e nas instituições de pesquisas, as questões que envolvem a cidadania planetária, a educação científica para uma emancipação do ser e a alfabetização científica para tornar os cidadãos críticos, que propiciem uma revolução social, na luta para uma produção científica, tecnológica e cultural com dignidade e educação, que respeite os interesses de todos com qualidade e compromisso social e que dê condições aos indivíduos de entender o mundo em que vivem, transformando-o para melhor.

Segundo Morin, Ciurana e Motta (2003, p. 95):

O planeta não é ainda Terra-Pátria. A sociedade-mundo encontra-se em gestação inacabada, submetida às forças destrutivas/criativas e o, talvez, nunca será levada a cabo. No lugar do progresso ilusório, que conduziria à evolução histórica, encontramos-nos diante de um

“quadrimotor louco”. Esse que gera reações mais locais como o atual terrorismo global. Esse quadrimotor parece ser o único propulsor deste planeta. Na realidade, porém, nosso futuro se desenvolve numa dimensão muito mais complexa, isto é na dialógica entre as hélices da primeira e da segunda mundialização⁶, dialógica cujo desenvolvimento e desenlace são incertos.

Do que adiantam tantos avanços científicos e tecnológicos se os homens não respeitam o mundo em que vivem e os seus próximos? A cada dia os homens estudam e teorizam o destino da terra, da água, da energia e do trabalho, todavia continuam poluindo o meio ambiente, explorando exaustivamente a natureza em busca de riquezas, produzindo bombas atômicas para destruir aqueles que estiverem impedindo o seu desenvolvimento político-econômico, e há muitas outras situações que apontam para uma reflexão coletiva para o destino do homem na terra.

Morin (2003) defende a cidadania planetária, a partir da antropo-ética, que nos instrui a assumir a missão de:

- Trabalhar para a humanização da humanidade;
- Efetuar a dupla pilotagem do planeta; obedecer à vida, guiar a vida;
- Alcançar a unidade planetária na diversidade;
- Respeitar no outro, ao mesmo tempo, a diferença e a identidade quanto a si mesmo;
- Desenvolver a ética da solidariedade;
- Desenvolver a ética da compreensão;
- Ensinar a ética do gênero humano.

A concepção da cidadania planetária surge após o Fórum Global (Eco-Rio 92) em 1992 no Rio de Janeiro, e declara que a “Terra é uma só nação, e os seres humanos, os seus cidadãos.” A noção de cidadania planetária sustenta a visão unificadora do planeta e de uma sociedade mundial, manifestando-se na humanidade, na diversidade, no futuro comum, na pátria comum, na cidadania planetária, que segundo Gadotti (2000, p. 135):

Expressão adotada para expressar um conjunto de valores, atitudes e comportamento que demonstra uma nova percepção da terra como

⁶ As duas mundializações antagônicas são inseparáveis: as idéias emancipatórias desenvolveram-se como contraponto às idéias de dominação e exploração, as idéias universalistas fundamentaram-se nos desenvolvimentos econômicos e nas técnicas que se expandem graças ao suporte das tecnologias de comunicação. A segunda mundialização progride ao mesmo tempo que a primeira. É a expansão de uma civilização planetária, nutrida por diferentes culturas, que progride como consciência do pertencimento a uma sociedade-mundo. (Morin, 2003,p.94)

uma única comunidade (BOFF,1995). Frequentemente associada a 'desenvolvimento sustentável',ela é muito mais ampla do que essa relação com a economia. Trata-se de um ponto de referência ética indissociável da civilização planetária. A terra é 'Gaia' (LOVELOCK, 1987), um superorganismo vivo e em evolução: o que for feito a ela repercutirá em todos os filhos.

Este paradigma provocou uma série de mudanças no pensamento pedagógico mundial e brasileiro, suscitando diversas pesquisas e publicações no campo do ensino das ciências naturais. Hennig (1995) apresenta três níveis de ações científicas a serem desenvolvidas nas escolas brasileiras: a Iniciação Científica, a Compreensão Científica e a Educação Científica.

A iniciação científica do aluno é feita através da exploração da sua criatividade e interesse, do desenvolvimento do pensamento reflexivo e aquisição de hábitos e de atitudes científicas, oferecendo aos alunos intervenções motivadoras, mentais e materiais, para o desenvolvimento do espírito científico. Isto se dará através de uma ação pedagógica que trabalhe os fundamentos (princípios básicos) das ciências como conhecimentos a serem incorporados à sua estrutura cognitiva, resultantes de válidos processos de raciocínio e práticas experimentais relevantes neles alicerçados.

A compreensão da Ciência é um processo fundamental para a educação científica. É vê-la sob um ponto de vista do pensamento científico, identificando sua natureza, características e objetividade, para reagir aos problemas científicos, reconhecendo o método científico, tomando atitudes científicas com o conhecimento também científico. Hennig (1995, p.50) afirma que “a compreensão da Ciência envolve uma série de operações mentais para entender significados, organizar a informação, diferenciar o aparente do verdadeiro, resolver problemas, produzir novos conhecimentos.”

A educação científica é um processo permanente na vida do homem que envolve a aquisição do conhecimento científico pela iniciação científica, a compreensão da ciência, a evolução e aplicação do pensamento científico no cotidiano, para a convivência social com consciência ética, política e estética.

Delizoicov et al (2002) afirmam que a educação em ciências é uma necessidade emergente na formação dos professores, na elaboração dos livros didáticos, na pesquisa

educacional, pois a ciência ainda vem sendo concebida como uma ciência morta, um produto acabado do homem e inquestionável. O desafio de pôr o saber científico ao alcance de todos não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos. Ele argumenta que “a discussão e o uso desses conhecimentos nos distintos espaços educativos podem permitir uma atuação docente que, de forma mais adequada, promova a educação científica nos vários níveis de ensino”. (2002, p.42)

Daí, surgiram diversas linhas de pesquisa que apontaram para estudar a natureza das ciências, a educação científica ou a educação em ciências, o letramento e a alfabetização científica os quais nos propomos a investigar no tópico subsequente.

1.2. Conhecendo o paradigma da Alfabetização Científica.

O Ensino de Ciências para uma Alfabetização Científica é um novo paradigma que vem sendo estudado por Penick(1998) Lacerda(1997), Chassot (2003), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e outros que defendem a alfabetização científica como necessária e fundamental na vida das pessoas, possibilitando, assim, a satisfação pessoal do indivíduo, a participação crítica na sociedade e o melhor desempenho nas suas atividades profissionais. Esta lhe dará a capacidade de entender a realidade, situar-se no mundo, participando de forma ativa na sociedade, de compreender criticamente os temas de uma notícia televisiva ou jornalística, ler um texto científico, de entender e avaliar questões de ordem social e política.

Nesta concepção, vê-se o termo **alfabetização** como “um meio de expressão e compreensão, com especificidade e autonomia em relação à língua oral, e, ainda as determinantes sociais das funções e fins da aprendizagem da língua escrita” (SOARES, 2005, p.18). Convém, ainda, destacar que na atualidade, o termo alfabetização vem sendo denominado de letramento, o que, segundo Soares (1998, p.18) “é o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

Portanto, o letramento é o uso que as pessoas fazem da leitura e da escrita em seu contexto social.

Convém diferenciarmos letramento e alfabetização:

A categoria letramento em ciências refere-se à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos, seja no seu trabalho ou na sua vida pessoal e social, melhorando a sua vida ou auxiliando na tomada de decisões frente a um mundo em constante mudança.

Assim sendo, a alfabetização científica que está sendo proposta preocupa-se com os conhecimentos científicos, e sua respectiva abordagem, que sendo veiculados nas primeiras séries do Ensino Fundamental, se constituam num aliado para que o aluno possa ler e compreender o universo. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.8)

Além disso, o termo **Ciência** é apresentado como “uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” (Chassot,1993,p.37). Assim, a Ciência não trata do mundo sobrenatural! Esta é uma descrição de Ciência, mesmo que possa parecer reducionista, serve para os propósitos das discussões que se quer fazer. A ciência é uma linguagem, ou seja, um construto humano, falível. (Chassot, 2003) Também se quer fazer uma continuada oposição ao *cientificismo* – a crença exagerada no poder da Ciência e/ou atribuição à mesma, de fazeres apenas benéficos. Tais conceitos são difundidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (1997, p.62):

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever.

Vale recordar que, há 100 anos, o químico francês Marcelin Berthelot (1827-1907), um dos primeiros grandes especialistas em síntese orgânica, com investigações que alçaram a termoquímica a uma especialização muito importante, exageradamente, profetizava, como Senador da República e presidente da Academia de Ciências:

A Ciência possui doravante a única força moral que pode fundamentar a dignidade da personalidade humana e constituir as sociedades futuras. A Ciência domina tudo: só ela presta

serviços definitivos. [...] O triunfo universal da Ciência chegará garantir para o homem o máximo de felicidade e de moralidade. Na verdade, tudo tem origem no conhecimento da verdade e dos métodos científicos pelos quais ele é adquirido e propagado: a política, a arte, a vida moral dos homens, assim como sua indústria e sua vida prática. (CHRÉTIEN, 1994, p. 26).

Para Chassot (2006) existem, pelo menos, duas perspectivas para fazermos a leitura do mundo: aquelas propostas pelas **religiões** e pelos **mitos** e aquela proporcionada pela **ciência**. Estes dois modelos de explicações têm uma ambição comum: oferecer uma leitura coerente do mundo sensível; *religião* e *ciência* ocupam um mesmo espaço - o espaço do pensamento humano: uma no campo da fé e a outra no campo do racionalismo científico (razão). Mas há limitações, pois os espaços são dicotômicos e parece que termina aí a isonomia de ações, pois, a dicotomia pode ser assim delimitada:

As **religiões** afirmam a existência de uma verdade global, imanente, eterna, completa, que trata tanto da natureza como do homem. Esta verdade tem uma exigência básica para crê-la: a **fé**. A **ciência** não tem a verdade, mas aceita algumas verdades transitórias, provisórias em um cenário parcial onde os humanos não são o centro da natureza, mas elementos da mesma. O entendimento destas verdades – e, portanto, a não crença nas mesmas –, tem uma exigência: a **razão**. Talvez, uma utopia, mas... parece que se podia pensar em uma **não** dicotômica. Não seria aqui o espaço privilegiado das religiões, aliadas aos movimentos sociais, para o chamamento a concórdia e a recordação de princípios éticos. (Chassot, 2006, p.170).

Os dicionários definem Ciência como:

‘Conhecimento atento e aprofundado de alguma coisa’ ou ‘conhecimento amplo adquirido via reflexão ou experiência’ ou, ainda, ‘conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos, historicamente acumulados, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, e estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias que visam compreender e, possivelmente, orientar a natureza e as atividades humanas’, como também esta que se aproxime (...) ‘processo racional usado pelos humanos para relacionar com a natureza e assim obter resultados que lhe sejam úteis’. (Chassot, 2006, p.165)

Ao considerar a ciência como uma linguagem ou construto humano, faz-se necessário definir a alfabetização científica como saber ler a linguagem em que está

escrita a natureza. Para Chassot (2003), a Alfabetização científica é saber ler a linguagem da Ciência, ou seja, saber ler o mundo natural.

Há necessidade de sabermos fazer essa leitura? No contexto atual, configura-se uma nova concepção de formação inicial e continuada para os professores de ciências, apóia-se, para a inserção, a “Alfabetização Científica” defendida por Chassot (2003, p.38). Para ele, a alfabetização científica é entendida como um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens fazerem uma leitura do mundo onde vivem, tornando os cidadãos críticos e politizados, capazes de se transformar e transformar o mundo.

Pozo (1996, p. 6) diz que:

... esa alfabetización científica consiste em la ciencia para todos, mediante un acercamiento a la lógica del discurso científico como una forma distinta de conocer la realidad que nos rodea. Este debería ser, em nuestra opinión el fin o la meta de la educación científica en esta etapa, pero no su medio o el criterio para organizar los contenidos en el currículo, que partiendo de la estructura de la educación científica en la Educación Primaria deberían basarse en las características psicológicas de los alumnos para desarrollar en ellos formas de pensamiento más próximas al conocimiento científico.

O conhecimento científico é analisado como produção cultural (produção humana), historicamente situada e marcada pelos interesses sociais, os mais diversos. Por que ensinar a Ciência? Para que tenhamos homens e mulheres que saibam, conhecendo a Ciência, ler melhor o mundo em que vivem. O conhecimento das Ciências precisa ajudar para que as transformações que se fazem nesse mundo sejam para que um maior número de pessoas tenha uma vida mais digna. Por que fazer alfabetização científica? Busca-se, hoje, fazer alfabetização científica para que se consiga ler a linguagem em que está escrito o mundo em que vivemos e o transformemos, e especialmente, o transformemos para melhor. (Chassot, 2003).

Para Kuhn (1991), não existe ciência pronta, pois, fazer Ciência é como montar um quebra cabeça, mas com uma diferença: podem faltar peças e podem sobrar peças; os paradigmas podem entrar em crise, como por exemplo, as revoluções científicas. Mesmo que nem sempre tenhamos facilidades, parece que precisamos nos acostumar, cada vez mais, a nos afiliarmos a Feyerabend (1985, p.71):

...dada uma regra qualquer, por ‘fundamental’ e ‘necessária’ que se afigure para a ciência, sempre haverá circunstância em que se torna conveniente ignorá-la, ou até adotar regra oposta. [...] Qualquer idéia, embora antiga e absurda, é capaz de aperfeiçoar nosso conhecimento. [...] o conhecimento de hoje pode, amanhã, passar a ser visto como conto de fadas; essa é a via pelo qual o mito mais ridículo pode vir a transformar-se na mais sólida peça da ciência.

Kuhn e Feyerabend, para muitos cientistas, são considerados os maiores inimigos da Ciência, pois tiraram as certezas e temos que aprender a trabalhar com as incertezas. Ilya Prigogine⁷ diz que “só tenho uma certeza: as minhas muitas incertezas.”

Granger (1994, p.113, apud CHASSOT, 2003, p.37) afirma que a ciência “é uma das maiores criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e (...) nossos conhecimentos são necessários, parciais e relativos.”

Foi a partir destas incertezas que surgiu a necessidade da alfabetização científica para todos, em 1983, nos Estados Unidos e, posteriormente, na Inglaterra e Portugal, com as pesquisas de Bowyer e Miller. Para Bowyer (1990), a “alfabetização em ciências e tecnologia é importantíssima para o desenvolvimento econômico na atualidade e no futuro e deve ser priorizada em nossas escolas”. São as habilidades dos alunos em reconhecer termos, processos e conceitos em ciências.

A alfabetização científica significa conhecer os conceitos ou princípios científicos para o desenvolvimento de habilidades e atitudes na leitura de mundo. Existem autores de áreas específicas que nomearam a alfabetização científica dentro da natureza das ciências. Hoje, já se utilizam termos como: alfabetização biológica, alfabetização física, alfabetização química, alfabetização geográfica, alfabetização artística e outras, para designar o domínio cognitivo ou aprendizagem significativa das linguagens específicas de determinadas áreas do conhecimento.

⁷ Prêmio Nobel de Química em 1977 por suas contribuições ao não-equilíbrio termodinâmico, particularmente a teoria das estruturas dissipativas.

A Associação Americana para o Avanço das Ciências (AAAS) defende que o alfabetizado em ciências adquire “os hábitos da mente que o tornem inquisitivos, participantes e críticos nos assuntos do mundo.”

E Miller (1983, p.30) afirma que a alfabetização científica é a “capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico”. Esse significado ampliado abre espaço para que se pergunte: o que vem a ser uma sociedade cientificamente alfabetizada? Cazelli (1992, p.32), muito apropriadamente, questiona: “Uma sociedade habilitada para desempenhar funções nas áreas relacionadas à ciência ou uma sociedade preparada para adquirir visão geral e integrada do processo científico?”

Shen (1975, apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.4-5) diferencia três noções de alfabetização científica. As distinções entre elas referem-se, não só aos seus objetivos, mas, frequentemente, ao público considerado, ao seu formato e aos seus meios de disseminação na sociedade. Estas três formas foram nomeadas de alfabetização científica “prática”, “cívica” e “cultural”, conforme quadro abaixo:

TIPOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	
Alfabetização Científica Prática	Está relacionada com as necessidades humanas mais básicas como alimentação, saúde e habitação. Uma pessoa com conhecimentos mínimos sobre estes assuntos pode tomar suas decisões de forma consciente, mudando seus hábitos, preservando a sua saúde e exigindo condições dignas para a sua vida e a dos demais seres humanos.
Alfabetização Científica Cívica	Seria a que torna o cidadão mais atento para a Ciência e seus problemas, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informadas. Assim, o cidadão é capacitado a “tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica. (Shen,

	1975,p. 266).
Alfabetização Científica Cultural	A alfabetização científica cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas. (Shen, 1975: 267).

Para pensar e transformar o mundo que nos rodeia, temos que compreender os aportes científicos e tecnológicos, assim como a realidade social e político-econômica. A alfabetização científica no ensino de ciências naturais é compreendida como um processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade, que exija seus direitos e cumpra os seus deveres.

Chassot(2003,p.38) considera “a alfabetização científica como um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo em que vivem.” Para agirem criticamente como cidadãos transformados e transformadores da realidade social.

A alfabetização científica é uma aprendizagem significativa dos conhecimentos de Ciências Naturais para a sua aplicação no cotidiano. E para que ela ocorra na escola se faz necessário atentarmos para os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental que, baseando-se nas tendências progressistas do Ensino-aprendizagem supracitadas, difundiram os quatro grandes Eixos Temáticos de Ciências da Natureza: Terra e Universo; Vida e Meio Ambiente; Ser Humano e Saúde; e Tecnologia e Sociedade.

Estes eixos temáticos foram difundidos nos livros didáticos brasileiros de forma estanque e fragmentada, enfocando a tendência científicista (positivista) divididas nas áreas de: Meio ambiente(seres vivos, ar, água, solo, luz e calor); Ser Humano e Saúde(corpo humano, higiene, nutrição, orientação sexual e saúde); e Recursos Tecnológicos:(química, física, biogeoquímica - alimentos, materiais e energia). Ou de

forma interdisciplinar e contextualizada, enfocando a tendência das Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca integrar os eixos temáticos, priorizando a pesquisa, a experimentação, a inovação, a ludicidade e a produção sócio-cultural dos conhecimentos científicos no cotidiano do aprendiz.

Dessa forma, aparecem os Temas Transversais como suportes teórico-práticos, que envolvem os eixos temáticos do Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e abertura para a emancipação do ensino de ciências através de atividades de investigação/experimentos; atividades de pesquisa com projetos de trabalhos e uso das tecnologias como ferramentas potencialmente significativas no processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, não podemos desprezar o método científico na construção do conhecimento científico e conseqüente alfabetização científica, que envolve: a problematização do conhecimento; a pesquisa ou a busca de informações de formas variadas; a observação como instrumento de análise; a experimentação como prática educativa de confronto e questionamento da realidade; a leitura de textos informativos e científicos para fundamentação teórica; a sistematização do conhecimento; a produção escrita e a socialização do conhecimento. Segundo Gil Perez e Carvalho, “o professor precisa saber preparar um programa de atividades que leve seus alunos a construir os conhecimentos, habilidades e atitudes do conteúdo que se propõe a ensinar” (2002, p.113).

Estas ações metodológicas devem evidenciar a contextualização dos conteúdos de ciências:

1. No contexto do Trabalho;
2. No contexto do exercício da cidadania;
3. No contexto da vida pessoal, cotidiano e convivência;
4. No contexto do meio ambiente, corpo e saúde.

A contextualização é um recurso que torna a aprendizagem significativa, ao associá-lo com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos

espontaneamente. Estes conhecimentos são expressos na prática educativa, conforme Zabala (2002) em: Conteúdos Factuais; Conteúdos Conceituais (Planeta Terra, Corpos Celestes, Ambientes e Seres Vivos, Corpo Humano, Tecnologia, Física e Química); Conteúdos Procedimentais (nos procedimentos de: agrupamento, análise, classificação, comparação, comunicação, confrontos, demonstração, descrição, desenho, escrita, relacionamento, experimentos, identificação, interpretação, leitura, manejo, montagem, narração, observação, ordenação, organização, perguntas, planejamento, registros, seleção, seriação, simulação, sintetização, socialização e uso); e Conteúdos Atitudinais (nas atitudes de: colaboração, cuidado à saúde, curiosidade, disponibilidade, participação, preservação do meio ambiente, preservação do patrimônio cultural e histórico da sociedade; preservação do patrimônio da sociedade; respeito à diversidade cultural, social e econômica; respeito à diversidade racial e religiosa; respeito ao próprio corpo e ao do outro; respeito às diferenças individuais, respeito ao trabalho e à solidariedade).

Assim, a alfabetização científica é possível se atentarmos para a prática pedagógica que envolva a pesquisa e a reflexão na sala de aula. Adotando um currículo por projetos de trabalhos, podemos tornar os materiais de ensino potencialmente significativos, além de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de ciências naturais, entre alunos e professores.

Capítulo 2

Teoria da Aprendizagem Significativa: a base teórica da pesquisa

Tomamos como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa. Para isso, se faz necessário conhecermos seus fundamentos teóricos, suas categorias de aprendizagem e a perspectiva da aprendizagem significativa crítica.

As bases da Teoria da Aprendizagem Significativa surgiram de uma vertente da corrente epistemológica da Psicologia Educacional denominada de Psicologia Cognitiva, remetendo-se a uma visão construtivista do psiquismo humano, como paradigma de referência para abordar a explicação e compreensão de tais processos e dos fatores e variáveis que perpassam a formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo Coll et al:

A idéia original do construtivismo estabelece que o conhecimento e a aprendizagem não se depreendem de uma leitura direta da realidade ou da experiência; ambas são consequência da atividade mental construtiva do individuo. Tal princípio construtivista, em torno do qual existe um amplo consenso foi enriquecido progressivamente pela contribuição e pela confluência de diversas perspectivas teóricas. (2004, p. 09)

Nosso olhar limita-se a compreender os processos educacionais numa perspectiva psicopedagógica cognitivista, tomando como referência inicial a Teoria da Aprendizagem Significativa ou Teoria da Assimilação, defendida por Ausubel, Novak, Gowin, Moreira e outros. E, conseqüentemente, entendermos como a alfabetização científica pode possibilitar a aprendizagem significativa de determinados conteúdos de ciências naturais dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Convém ressaltar que a maioria dos pesquisadores da área do ensino de ciências tem suas bases teóricas consolidadas nos fatores e processos psicológicos envolvidos na construção do conhecimento científico, em especial, nos aspectos

cognitivos e afetivos da aprendizagem, que, como argumenta Garcia-Milá (2004, p. 357),

A concepção construtivista do ensino aprendizagem proporciona um esquema útil para dar conta do balanço das pesquisas sobre aprendizagem e o ensino de ciências de uma perspectiva psicológica. Se torna como ponto de partida o triângulo aluno-professor-conteúdos, como um núcleo de intervenções no qual intervém uma série de fatores intra e inter-psicológicos, pode-se entender melhor os processos de ensino e aprendizagem.

Portanto, trataremos agora dos fundamentos teóricos da aprendizagem significativa, buscando delinear a historicidade, os conceitos e as proposições da teoria da Aprendizagem Significativa da visão clássica até a visão contemporânea.

2.1. Fundamentos Teóricos da Aprendizagem Significativa

A partir dos anos 60, ocorreu um grande avanço no campo da Psicologia Educacional, pois a psicologia comportamentalista ou condutivista recebeu sérias críticas. As suas contribuições teóricas não atendiam às demandas sociais da época e não se encontravam respostas e soluções satisfatórias aos problemas que se apresentavam nas escolas. Daí, surgiu uma nova corrente psicológica, denominada “Psicologia Cognitiva”, que buscava explicar os processos subjacentes à aprendizagem, às diferenças individuais e aos processos de desenvolvimento. Estas propostas cognitivistas passaram a examinar a aprendizagem como um produto de uma série de mudanças nos estados de conhecimento do indivíduo que aprende, o que, segundo Coll et all (1999, p. 32) esse foi:

O ponto de partida do estudo das estruturas de conhecimento mediante o uso de linguagens formais inspiradas na inteligência artificial, o que é típico dos trabalhos inscritos sob um enfoque do pensamento humano da informação e que explicam, até o final dos anos 70, a aprendizagem como um processo de aquisição de reestruturação e de mudança, de estruturas cognitivas.

Em 1963, David Paul Ausubel⁸, como professor pesquisador dedicou seus estudos à Psicologia Educacional, sendo, provavelmente, um dos psicólogos da educação que contribuiu de maneira relevante para a delimitação da definição da Psicologia da Educação como uma disciplina dedicada a estudar os problemas educativos gerados na escola. Dessa forma, criou uma teoria psicológica da aprendizagem em sala de aula, a partir dos estudos em Wundt, Watson, Pavlov, Hull e Piaget, tornando-se um dos principais representantes da Psicologia Cognitiva aplicada à educação. Segundo Ausubel:

A psicologia educacional é, sem a menor dúvida, uma disciplina aplicada, porém não é psicologia geral aplicada aos problemas educativos, da mesma maneira que a engenharia mecânica não é física geral aplicada aos problemas de projetar máquinas, ou a medicina, não é biologia geral aplicada aos problemas da diagnose, da cura e da prevenção das doenças humanas. Nessas últimas disciplinas, as leis gerais que se originaram a partir das disciplinas-mãe não se aplicam no terreno dos problemas práticos; de fato, existem alguns fundamentos separados da teoria aplicada que são tão básicos como a teoria que sustenta a disciplina-mãe, porém são formuladas em nível mais básico de generalização e tem pertinência mais direta quanto a aplicabilidade nos problemas em seus respectivos campos. (Ausubel, apud COOL et al, 1999, p. 42)

Apesar de ser considerado pelos críticos da atualidade como um teórico tecnicista, Ausubel influenciou o desenvolvimento da Psicologia da Educação, como campo do saber com objetos de estudos próprios, que buscavam a compreensão dos elementos, dos fatores, das condições e dos tipos que levam à aquisição, assimilação e retenção da aprendizagem. Constitui, assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa, tornando-se o principal representante do cognitivismo⁹, sistema que busca estudar a cognição como um processo através do qual o mundo de significado tem origem e estabelece relações de significação, ou seja, da Psicologia Cognitivista. De acordo com Moreira e Masini (1982, p. 3):

Preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição e tem

⁸ Nasceu em Nova York (EUA), no ano de 1918, filho de uma família judia, humilde de imigrantes da Europa Central. Formou-se em medicina (psiquiatria) e tornou-se professor emérito da Universidade de Columbia.

⁹ O cognitivismo procura descrever, o que sucede quando o ser humano se situa, organizando seu mundo, de forma a distinguir sistematicamente o igual do diferente.

como objetivo identificar os padrões estruturados dessa transformação. É uma teoria particular, cuja ascensão central é a de que ver, ouvir, cheirar, etc, assim como lembrar, são atos de construção que podem fazer maior ou menor uso dos estímulos internos, dependendo das circunstancia, isto é, das condições pessoais de quem realiza o processo.

Ausubel (1978) preocupa-se em investigar os processos que implicam uma aprendizagem, a partir dos questionamentos: o que ocorre quando se aprende? Qual a natureza dessa aprendizagem? Quais as condições necessárias para que se ocorra uma aprendizagem significativa? Quais os resultados da aprendizagem? Como avaliá-la?

Em busca de respostas para seus questionamentos, Ausubel formulou a Teoria da Aprendizagem Significativa a partir do seguinte princípio:

Si tuviese que reducir todo da psicologia educacional a um solo principio, dicia lo siguiente: el factor aislado más importante que influencia el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averiguense esto y ensenese de acuerdo a ello. (AUSUBEL, apud MOREIRA, 2003, p. 02).

A aprendizagem significativa é um processo segundo o qual o sujeito relaciona um novo conhecimento ou uma nova informação com a sua própria estrutura significativa cognitiva, de forma não arbitrária e substantiva, não literal. Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as idéias, conceitos e proposições são relacionados a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva de quem aprende, desde que o mesmo demonstre uma disposição ou motivação para aprender, ou seja, “uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva e que o material aprendido seja potencialmente significativo”. (AUSUBEL et al, 1980, p. 34).

A interação entre os conceitos ou significados novos e prévios é a característica-chave da aprendizagem significativa. Nesta interação, o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não arbitrária e substantiva com aquilo que o aprendiz já sabe e este deve apresentar uma pré-disposição para aprender.

Traduzindo o princípio supracitado por Ausubel: “aquilo que o aprendiz já sabe” são os conhecimentos prévios ancorados em sua estrutura cognitiva; “descobrir isso” é averiguar a estrutura cognitiva pré-existente e mapeá-la; “ensinar de acordo” é

buscar o ensino naquilo que o aprendiz já sabe, identificando os conceitos organizadores básicos do que vai ser ensinado e utilizar recursos e princípios que facilitem uma aprendizagem significativa.

Definindo o que se deve entender por aprendizagem significativa, em oposição à aprendizagem mecânica ou memorista, Ausubel defende que há princípios gerais de aprendizagem significativa que podem ser integrados numa teoria geral. Pretende, deste modo, fornecer aos professores uma ferramenta lógica, para que eles possam descobrir estratégias de ensino mais eficazes ou para que possam efetuar boas escolhas entre aquelas de que tomam consciência na sua formação e na sua prática.

A aprendizagem significativa ou aquisição de significados requer o uso de material potencialmente significativo e a disposição do aprendiz para aprender. Este potencial significado depende diretamente do significado lógico (a relação não arbitrária e substantiva) do material de aprendizagem com as idéias correspondentemente relevantes que se encontram dentro do domínio da capacidade intelectual humana e da disponibilidade de tais idéias relevantes na estrutura cognitiva de um aluno, que constrói um significado psicológico (idiossincrático fenomenológico),¹⁰ que é o produto da aprendizagem significativa.

Moreira (2000) afirma que o aprendiz não é um receptor passivo. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo em que está também fazendo a reconciliação integradora, de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento, o aprendiz constrói o seu próprio conhecimento.

Além da aprendizagem significativa, que consiste na “aquisição de novos significados”, ela considera a existência de conceitos e proposições relevantes na estrutura cognitiva, uma predisposição para aprender, que é considerada uma tarefa de

¹⁰ É a possibilidade de um indivíduo particular incorporar a sua estrutura cognitiva proposições logicamente significativas através de relações não arbitrárias e substantivas, tornando-as potencialmente significativas para ele e portanto, criando possibilidades de transformar o significado lógico em psicológico no curso de aprendizagem significativa. (AUSUBEL, 2000, p. 41-42).

aprendizagem potencialmente significativa (MOREIRA, MASINI, 1982, p. 100). Ausubel admite outros tipos de aprendizagem, a saber: aprendizagem mecânica, aprendizagem receptiva ou por recepção e aprendizagem por descoberta.

A aprendizagem mecânica contrapõe-se à aprendizagem significativa, pois ela é automática. As novas informações são apreendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem se ligar a conceitos subsunçores¹¹ específicos. A nova informação é armazenada de forma arbitrária literal sem interagir com aquela já existente na estrutura cognitiva.

Percebe-se que, na aprendizagem mecânica, as novas informações, conceitos ou proposições são memorizados de maneira arbitrária, literal e não significativa, possibilitando no indivíduo (aprendiz) pouca retenção, não requerendo compreensão e capacidade de perceber ou dar conta de situações novas. Porém, Ausubel admite que elas são um *continuum*, uma depende da outra.

A aprendizagem pode ser significativa ou mecânica e, ambas, podem acontecer por recepção verbal ou por descoberta (aprendizagem investigativa). A aprendizagem só é significativa quando acontece um relacionamento entre o novo conhecimento e aquilo que o aluno já sabe. Pressupondo que o indivíduo tem uma estrutura cognitiva que é determinante para que a aprendizagem ocorra. Podemos reforçar que quando a aprendizagem de novas informações ocorre com pequena ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, Ausubel a define como aprendizagem mecânica. Sendo pequena a associação entre o conhecimento a ser aprendido e o que o aluno já sabe, tem-se o primeiro passo para uma aprendizagem significativa.

Precisamos observar que, quando o conhecimento a ser aprendido é apresentado ao aluno em sua forma final (pronto e acabado) há uma aprendizagem por recepção: o aluno recebe a informação que lhe é dada, e a reproduz tal qual. E quando o

¹¹ O subsunçor é portanto um conceito, uma ideologia, uma proposição, já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir “de ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o sujeito. (MOREIRA, 1999, p. 11)

aluno reorganiza as informações, integra-as com o conhecimento que já possui e produz um novo conceito, acontece uma aprendizagem por descoberta.

Segundo Carvalho (1996, p. 136-137), quando associamos a aprendizagem por recepção com aprendizagem por descoberta, tem-se:

Aprendizagem receptivo-mecânica quando é apresentada a informação ao aluno e ele a memoriza automaticamente; aprendizagem receptivo-significativa quando ao receber a informação, o estudante a relaciona com a sua estrutura cognitiva; aprendizagem por descoberta significativa quando o aluno formula a generalização e estabelece relações com as idéias existentes em sua estrutura cognitiva; aprendizagem por descoberta mecânica quando, mesmo fazendo a generalização, o aluno somente procura memorizá-la.

2.1.1. CATEGORIAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ausubel et al (1980) classificam a aprendizagem significativa em tipos distintos e interligados entre si, a saber: representacional, de conceitos e proposicional.

A aprendizagem representacional implica aprender o significado de símbolos particulares (de um modo geral, palavras) ou aprender o que eles representam.

Corsirer (1957, apud Ausubel et al, 1980, p. 39) argumenta que “as palavras particulares de qualquer língua, conseqüentemente, são convenções ou símbolos especialmente compartilhados, cada um representando um conceito, uma situação ou um objeto unitário do mundo físico, social ou das idéias.”

Ausubel et al (1980, p. 39-40) explicam que

A aprendizagem representacional refere-se ao significado de palavras ou símbolos unitários e a aprendizagem proposicional diz respeito ao significado de idéias expressas por grupos de palavras combinadas em proposições e sentenças. No primeiro caso (nomear, classificar e definir funções), o aprendizado do significado de palavras isoladas implica aprender o que elas representam. Ou seja, que os símbolos

particulares representam ou significam o mesmo que seus correspondentes referentes particulares.

Como vimos, a aprendizagem representacional consiste em aprender o que um determinado padrão de estimulação representa e, com isso, demonstra aproximadamente a mesma coisa que um padrão de estimulação inteiramente diferente significa (quando um determinado referente efetivamente significa algo para um determinado aluno, ele é convencionalmente denominado “significado”). A aprendizagem representacional é uma aquisição de vocabulário com significado, pois Ausubel et al (1980, p. 45) expõem que “somente a aprendizagem representacional que acompanha a aprendizagem de conceito, principalmente o processo de estabelecer uma correspondência entre o significante e o significado, pode ser legitimamente considerada parte da aprendizagem de vocabulário, uma vez que, independentemente do tipo de raciocínio, a aprendizagem de vocabulário é sinônimo de aprendizagem representacional.”

Para aprender o significado de uma palavra-conceito, exige-se um conhecimento prévio de seus correspondentes referentes mais sofisticados do que outras formas de aprendizagem representacional, uma vez que aprender o significado da palavra-conceito difere da aprendizagem do significado de palavras que não representam conceitos. Ou seja:

Quando o referente de uma palavra é um conceito (uma abstração ou uma idéia genérica que não existe concretamente), aprender que a palavra-conceito designa o mesmo que o referente implica uma aprendizagem conceitual prévia para se saber o significado do referente. Chegamos a compreender o que o conceito propriamente significa somente através do conhecimento de seus atributos essenciais e seu significado. Isso, por definição, é uma forma substantiva da aprendizagem significativa. Conseqüentemente, a aprendizagem do significado de uma palavra-conceito pressupõe sempre que o indivíduo aprenda significativamente, em primeiro lugar, o que o referente (o conceito) significa, muito embora o processo de aprendizagem representacional envolvido não difira daquele envolvido na aprendizagem do significado de palavras que não representam conceitos (Ausubel, 1980, p. 46).

Se os conceitos são adquiridos automaticamente, quando não se consegue relacionar seus atributos essenciais com a estrutura cognitiva através de uma relação substantiva e não literal, ocorre necessariamente que os significantes são também

aprendidos automaticamente. É improvável que o indivíduo que estabeleça relações arbitrárias entre o significante com outro significante relevante já internalizado, aprenda posteriormente a definição de um conceito e sua expressão simbólica de modo automático.

A aprendizagem de conceitos é descrita por Ausubel et al (1980, p. 72) por meio de dois métodos: (1) formação de conceito, que ocorre primordialmente em crianças em idade pré-escolar; (2) assimilação de conceito, que é a forma dominante de aprendizagem de conceitos em crianças em idade escolar e em adultos.

O conceito é definido como objetos, eventos, situações ou propriedades que possuam atributos essenciais comuns que são designados por algum signo ou símbolo.

Na formação do conceito, seus atributos essenciais são adquiridos ou internalizados na estrutura cognitiva, por meio de experiências diretas e através de estágios sucessivos de formulação de hipótese, teste ou generalização. À medida que o vocabulário da criança ou adulto aumenta, novos conceitos são adquiridos através do processo de assimilação de conceitos, desde que os atributos essenciais dos novos conceitos sejam definidos em termos de novas combinações de referentes disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo.

A aprendizagem de conceitos é uma extensão da aprendizagem representacional, mas num nível mais abrangente e abstrato. Os conceitos constituem um aspecto importante da teoria da assimilação que, segundo Solé (2004, p. 62):

Identificam-se três condições imprescindíveis para que o aluno possa realizar aprendizagens significativas. A primeira refere-se à necessidade de que o material novo a ser aprendido seja potencialmente significativo do ponto de vista lógico, que tenha estrutura e organização internas, que não seja arbitrário. Em segundo lugar, o aluno deve contar com conhecimentos prévios pertinentes que possa relacionar de forma substancial com o novo que tem de aprender. Ou seja, a informação nova deve ser relevante para outros conhecimentos já existentes, ou, o que dá no mesmo, o conteúdo da aprendizagem deve ser também potencialmente significativo do ponto de vista psicológico. Por último, é necessário que o aluno queira aprender de modo significativo.

A aquisição de significados na estrutura cognitiva se dá através da assimilação de conceitos, ou seja, os novos significados conceituais, em contato com os atributos essenciais dos conceitos e relacionados a estes atributos e idéias relevantes estabelecidas em suas estruturas cognitivas. Portanto, a assimilação é um processo que ocorre quando uma idéia, conceito ou proposição, potencialmente significativa, é assimilado no subsunçor, já estabelecido na estrutura cognitiva que se relaciona e interage e são modificados pela interação. O resultado da interação que ocorre na aprendizagem significativa entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva existente é uma assimilação de antigos e novos significados o qual contribui para a diferenciação dessa estrutura. “No processo de assimilação, mesmo após o aparecimento de novos significados, a relação entre as idéias-âncoras e as assimiladas permanecem na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 1999, p. 24).

As idéias estabelecidas na estrutura cognitiva, com as quais os atributos essenciais dos novos conceitos relacionam-se, variam naturalmente com a abstração e complexidade do conceito.

Ausubel et al (1980, p. 83) apresentam oito seqüências que compreendem o processo psicológico envolvido na formação do conceito:

1. Análise discriminativa dos diferentes padrões de estímulos;
2. Formulação de hipóteses com respeito aos elementos comuns abstraídos;
3. Posterior testagem destas hipóteses em situações específicas;
4. Designação seletiva, a partir delas, de uma categoria geral ou conjunto de atributos comuns sob os quais todas as variantes possam se subordinar com êxito;
5. Relação deste conjunto de atributos com idéias relevantes estabelecidas na estrutura cognitiva;
6. Diferenciação do novo conceito dos conceitos relacionados previamente aprendidos;

7. Generalização dos atributos essenciais do novo conceito com todos os membros da classe;
8. Representação do novo conteúdo categórico através de uma linguagem simbólica, compatível com o uso convencional.

Na formação de conceitos, o indivíduo formula hipóteses ou proposições para solucionar seus problemas, visando definir os atributos essenciais abstraídos do conceito a ser aprendido. Para que uma determinada hipótese seja potencialmente significativa, ela deve compreender uma relação de meio e fins; ou seja, os atributos hipotéticos essenciais devem ser exemplificados nos exemplos específicos. O processo de confirmação ou desconfirmação explícito ocorre durante o teste de hipótese. Finalmente, os atributos essenciais confirmados são relacionados às idéias relevantes na estrutura cognitiva, tornando-se assim significativos, isto é, constituem o significado do conceito depois de terem sido internalizados. (Ausubel et al, 1980, p. 83).

A aprendizagem proporcional refere-se à aprendizagem do significado de proposições verbais que expressam outras idéias, diferentes daquelas da equivalência proposicional, ou seja, de idéias compostas, expressas verbalmente em forma de sentença, pela qual uma sentença pode conter dois ou mais conceitos. No entanto, a compreensão dos significados da mesma deriva de outras idéias (FARIA, 1999).

Para Ausubel (1980, p. 40)

Na aprendizagem proporcional verbal, o que se aprende é o significado de uma nova estrutura no sentido de que: (1) a estrutura proposicional propriamente dita é o resultado da combinação de várias palavras isoladas que se relacionam entre si; cada uma representando uma unidade referencial; e (2) as palavras isoladas combinam-se de tal forma, que compõem um todo (em geral, a nova estrutura resultante é mais do que a simples soma das partes), obviamente, antes que se possa aprender o significado da proposição verbal, aprende-se primeiramente o significado dos termos componentes, ou o que os termos representam.. Consequentemente a aprendizagem representacional é básica, ou um pré-requisito para a aprendizagem proporcional verdadeira, quando então, as proposições são expressas verbalmente.

Observa-se que a aprendizagem representacional e a aprendizagem conceitual são pré-requisitos para a aquisição do significado de uma proposição. Neste

caso, uma proposição potencialmente significativa consiste em uma idéia composta, expressa verbalmente numa sentença, contendo, tanto um sentido denotativo, quanto um sentido conotativo e as funções sintáticas (referentes à aprendizagem da sintaxe propriamente dita) e a relação entre as palavras. O conteúdo cognitivo diferenciado resultante do processo de aprendizagem significativa, e constituindo seu significado, é um produto interacional de maneira particular, pelo qual o conteúdo da nova proposição é relacionado ao conteúdo de idéias relevantes estabelecidos na estrutura cognitiva. A relação em questão pode ser: subordinada, super-ordenada ou combinatória, que são as três principais formas de aprendizagem.

2.1.2 As formas de aprendizagem

A aprendizagem subordinada está diretamente ligada ao aprendizado de um novo conceito ou de uma nova proposição, que pode ser subordinado a idéias ou aspectos relevantes da estrutura cognitiva, na já pré-existente. A estrutura cognitiva do indivíduo tende a ser organizada hierarquicamente em relação ao nível de abstração, generalização e abrangência das idéias. A emergência de uma nova estrutura proposicional significativa reflete uma relação subordinativa do novo material à estrutura cognitiva existente. Isso implica a subordinação de proposições potencialmente significativas a idéias mais gerais e abrangentes na estrutura cognitiva existente, e isto resulta na organização hierárquica da estrutura cognitiva.

Ausubel aprofunda que

A eficiência da aprendizagem subordinativa pode ser atribuída provavelmente ao fato de que, quando as idéias estão agrupadas, elas mesmas estabelecidas adequadamente na estrutura cognitiva:

1. Têm o máximo de relevância específica e direta para as tarefas de aprendizagem subsequente.
2. Possuem poder explanatório suficiente para representar detalhes factuais potencialmente significativos que, em outras circunstâncias, seriam arbitrários.
3. Possuem estabilidade interna suficiente para proporcionar o tipo mais firme de esteio para significados recém aprendidos.
4. Organizam os novos fatos relacionados em tema de um tema comum, com isso integrando entre si os elementos componentes da nova informação, e o conhecimento existente.

A aprendizagem significativa é distinguida por Ausubel (1980) em dois tipos: a subordinação derivativa, que ocorre quando o material da aprendizagem é compreendido como um exemplo específico de um conceito estabelecido na estrutura cognitiva, ou é uma forma de sustentar ou ilustrar uma proposição geral previamente adquirida; a subordinação correlativa, que ocorre por um processo em que o novo conteúdo é uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições adquiridos anteriormente. O novo conteúdo é incorporado e interage com produtos subordinativos relevantes e mais inclusivos, todavia, seu significado não está implícito nesses últimos produtos, nem pode ser representado adequadamente por eles. (FARIA, 1989, p. 21).

A aprendizagem super-ordenada acontece quando a nova proposição abrange várias idéias, já estabelecidas na estrutura cognitiva, reordenando-as. Ela ocorre através do raciocínio indutivo. Este tipo de aprendizagem é comum na aprendizagem conceitual. Na estrutura cognitiva aprende-se uma nova proposição inclusiva, condicionando o surgimento de várias outras idéias.

Moreira (1999, p. 35) coloca que:

A estrutura cognitiva se caracteriza por um processo dinâmico, podendo ocorrer, ora a aprendizagem subordinada, ora a super-ordenada. O indivíduo pode estar aprendendo novos conceitos por subordinação e, no mesmo tempo, estar fazendo super-ordenações.

Já a aprendizagem combinatória acontece quando uma relação entre uma nova idéia, seja conceito ou proposição, não puder ser estabelecida com nenhuma idéia relevante particular da estrutura cognitiva. Haverá ainda a possibilidade de que a relação se estabeleça com um fundo ideacional amplo, um conteúdo genericamente relevante na estrutura cognitiva. O resultado dessa relação será um significado combinatório. (FARIA, 1999, p. 24). Ou seja, a aprendizagem do significado de um novo conceito ou proposição que não pode se relacionar especificamente com proposições ou conceitos subordinados ou super-ordenados existentes na estrutura cognitiva, mas pode se relacionar com antecedentes amplos de um conteúdo genericamente relevante na estrutura cognitiva. Sobretudo Ausubel (1980, p. 50) explicita que

A grande maioria das generalizações novas que os estudantes aprendem em ciências, matemática, estudos sociais e ciências humanas constitui exemplo de aprendizados combinatórios, por exemplo, relações entre massa e energia, calor e volume, estrutura genética e variabilidade, demanda e preço. Embora adquiridas com maior dificuldade do que as proposições subordinativas ou superordenadas. Esta última inferência surge diretamente das combinações descritas anteriormente para a aprendizagem significativa e da evidência de que a disponibilidade de conteúdo apropriadamente relevante na estrutura cognitiva é uma variável decisiva na aprendizagem significativa.

2.1.3. Os princípios programáticos facilitadores e algumas estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa

É muito difundida a afirmativa de Ausubel de que o fator mais importante para uma aprendizagem significativa de um novo conhecimento seria o conhecimento prévio do aprendiz, a sua estrutura cognitiva prévia. Segundo Moreira (1999, p.50), a estrutura cognitiva pode ser influenciada de duas maneiras:

1. substantivamente, pela apresentação ao aprendiz de conceitos e princípios unificadores e inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras;
2. programaticamente, pelo emprego de métodos adequados de apresentação do conteúdo e utilização de princípios programáticos apropriados na organização seqüencial da matéria de ensino.

Os princípios referidos são: diferenciação progressiva, reconciliação integradora, organização seqüencial e consolidação.

A *diferenciação progressiva* é um princípio programático em que as idéias mais gerais e inclusivas do conhecimento a ser ensinado são apresentadas aos alunos no início do ensino e são progressivamente diferenciadas em suas especificidades e aprofundamentos. São exploradas, são dissecadas e são estabelecidas relações entre proposições, conceitos e representações, levando em consideração as diferenças e similaridades importantes e a reconciliação de inconsistências reais e aparentes. Convém mencionar que as idéias gerais e inclusivas devem ser retomadas periodicamente, favorecendo a progressiva diferenciação.

A partir daí, acontece a *reconciliação integradora*, a saber, as idéias vão sendo retomadas, separadas dos conceitos mais gerais, aos conceitos subordinados, reconciliando de maneira integradora; e assim os conceitos específicos vão sendo construídos. Começa-se pelo conhecimento de maneira ‘geral’ e progressivamente chega-se ao ‘particular’. “Isto é, para se atingir a reconciliação integrativa é preciso ‘descer’ dos conceitos gerais para os particulares e ‘subir’ novamente até os gerais” (Moreira e Masini, 1982, p. 22)

Segundo Moreira (2000, p. 4):

A organização seqüencial, como princípio a ser observado na programação do conteúdo com fins instrucionais, consiste em seqüenciar os tópicos, ou unidades de estudo, de maneira tão coerente quando possível (observados os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) às relações de dependência naturalmente existentes entre eles na matéria de ensino.

Após a organização seqüencial acontece a *consolidação*, que é uma decorrência natural da premissa de que o conhecimento prévio na estrutura cognitiva do indivíduo é a variável que mais influencia a aprendizagem subsequente. Antes que novos materiais sejam introduzidos, assegura-se contínua prontidão no conteúdo de ensino e o respectivo sucesso na aprendizagem seqüencialmente organizada. As práticas, as demonstrações, as representações, os exercícios e as réplicas reflexivas contribuem para uma aprendizagem significativa.

Além dos princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa, Ausubel, Novak e Gowin, propõem as estratégias instrucionais, que podem coordenar a estrutura do aprendiz e facilitar ou criar condições para uma aprendizagem significativa, que são: os organizadores prévios, os mapas conceituais e o diagrama de V. Conforme os conceitos:

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade, para servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber para que esse material fosse potencialmente significativo ou, mais importante, para mostrar a relacionabilidade do novo conhecimento com o conhecimento prévio. *Mapas conceituais* são diagramas que indicam relações entre conceitos (apenas conceitos) e procuram refletir a estrutura conceitual de um certo conhecimento. Mais especificamente, podem ser vistos como diagramas conceituais hierárquicos. Construí-los, “negociá-los”,

apresentá-los, refazê-los, são processos altamente facilitadores de uma aprendizagem significativa.

Diagrama V são instrumentos heurísticos¹² para análise da estrutura do processo de produção de conhecimento (entendido como as partes desse processo e a maneira como se relacionam) e para “desempacotar” conhecimentos documentados sob a forma de artigos de pesquisa, livros, ensaios, etc. Assim como no caso dos mapas conceituais, sua construção, discussão e reconstrução são processos bastante favorecedores de aprendizagem significativa.

E para isso devemos respeitar os princípios da aprendizagem significativa e utilizar os diversos instrumentos facilitadores que cada professor, em sua prática docente, deverá praticar e buscar as mais diversas ações metodológicas ou estratégias de aprendizagem que podem propiciar uma aprendizagem significativa em Ciências Naturais e a conseqüente alfabetização científica dele e dos alunos, a saber: aula expositiva e dialogada (utilizar fichas didáticas, cartazes, transparências com figuras etc); pesquisa bibliográfica (consulta em livros, jornais, revistas e/ou internet); pesquisa de campo (coleta de dados por meios de entrevistas e questionários); construção coletiva de painéis, murais e quadros (fixar mensagens, “slogans” e informações da comunidade escolar); construção de maquetes ou protótipos de estruturas biológicas, físicas e químicas; trabalhos em grupos(leitura de textos de revistas, apresentação de mini-seminários); palestras (convidar profissionais da área para expor uma temática específica); mesa redonda e debate(exposição de idéias a partir de leituras, pelos alunos, com a mediação do professor); a utilização da poesia; o uso das técnicas de teatro ou dramatização; o uso de mímicas; a produção de gibi educativo; uso de músicas e paródias; excursão, visitas e passeios a museus, indústrias e ecossistemas diversos; jogos e brincadeiras; produção de desenhos; construções de painéis fotográficos; construção de caixa entomológica ou terrário; resolução coletiva de exercícios contextualizados; construção de dicionários, livretos e panfletos; produção de filmes ou documentários; construção de árvores genealógicas; dissecação de animais (fisiologia); uso de técnicas em Microscopia; tipagem sanguínea; estudo dos sistemas com torço ou peças; e outras.

Estas estratégias de aprendizagem podem ser potencialmente significativas, porém, é preciso que os aprendizes estejam predispostos a aprender. Ou seja, para

¹² Conjunto de regras e métodos que visam à descoberta, à invenção ou à resolução de problemas (dicionário)

aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal, à sua estrutura cognitiva, os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo (Gowin, 1981). Moreira (2000) apresenta uma nova abordagem de aprendizagem significativa, a saber: a aprendizagem significativa crítica.

2.1.4. A aprendizagem significativa crítica

A aprendizagem significativa crítica ou subversiva é uma nova perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Trata-se de uma perspectiva humanística em que, nas atividades sociais, o indivíduo reconhece a realidade e estabelece uma relação subversiva aos ritos, mitos e ideologias construídos pela própria sociedade. Moreira (2000, p. 6) explicita que

É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo. Por meio dela, poderá trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças, com a idéia de que o conhecimento é construção (ou inversão) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente.

Esta nova concepção busca introjetar novos elementos de cunho sócio-cultural na Teoria da Aprendizagem Significativa, que avança da concepção interacionista cognitivista da visão clássica de Ausubel em 1963, passa pela concepção humanista de Novak¹³ em 1980, que amplia os elementos do pensamento, sentimentos e ações na aprendizagem significativa e apresenta os mapas conceituais como estratégias de aprendizagem; amplia-se com a visão interacionista social de Gowin em 1981, que envolve a negociação e captação de significados na aprendizagem significativa,

¹³ Joseph D. Novak (Universidade de Cornell), divulga a teoria de Ausubel, este era biólogo e pesquisava sobre os problemas da construção dos conceitos em biologia. Ele ler e divulga Ausubel nos encontros internacionais de estudos sobre a TAS: em Cornell nos EUA (1998), Burgos na Espanha(2000), Lisboa em Portugal (2002), Maragogi no Brasil (2004) e Madrid na Espanha(2006)

apresentando o diagrama V; em seguida surge a visão cognitivista contemporânea dos modelos mentais de Johnson e Laird, em 1983, e a visão de complexidade e da progressividade de Vergnaud em 1988, com a teoria dos campos conceituais; até a visão crítica (subversiva) de Moreira em 2000, que, baseado nos estudos de Neil Postman (1993) e Charles Weingartner (1996), apresenta nove princípios que podem facilitar a aprendizagem significativa crítica:

1. Aprender/ensinar perguntas ao invés de respostas. (Princípio da interação social e do questionamento).
2. Aprender a partir de distintos materiais educativos. (Princípio da não centralidade do livro de texto).
3. Aprender que somos perceptores e representantes do mundo. (Princípio do aprendiz como perceptor/representador).
4. Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade. (Princípio do conhecimento como linguagem).
5. Aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras. (Princípio da consciência semântica).
6. Aprender que o homem aprende corrigindo seus erros. (Princípio da aprendizagem pelo erro).
7. Aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência. (Princípio da “desaprendizagem”).
8. Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar. (Princípio da incerteza do conhecimento).
9. Aprender a partir de distintas estratégias de ensino. (Princípio da não utilização do quadro-de-giz).

Abrem-se novas discussões sobre a teoria da aprendizagem significativa no campo sócio-cultural. Exemplo disso é que pesquisadores brasileiros reuniram-se no 1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa em maio de 2005, em Campo Grande, visto que lá existe um grupo de pesquisa do Mestrado em Psicologia Cognitiva na Universidade Dom Bosco, que, junto com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e outras universidades brasileiras, travaram discussões importantes sobre o Ensino de Ciências Naturais, na perspectiva da aprendizagem significativa crítica. Os pesquisadores apóiam a publicação da teoria da aprendizagem significativa no Brasil e a difusão dos princípios supracitados, que abrem precedentes para uma prática pedagógica dialética, inovadora e sócio-cultural.

Capítulo 3

A alfabetização científica do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

3.1- *Locus* e sujeitos da pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa foram as 48 alunas do 3º ano de Pedagogia, com formação para o magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do Campus III, da Universidade Estadual de Alagoas, situada na cidade de Palmeira dos Índios, em Alagoas. Dessas, 23 alunas são professoras da Educação Infantil e do Ensino Fundamental de escolas da rede pública e privada de Palmeira dos Índios e cidades circunvizinhas. Todas matriculadas na disciplina que leciono: Estágio de Magistério e Prática de Ensino dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com carga horária de 160h/a em um regime seriado no ano letivo de 2005. Após aplicação do questionário inicial (anexo 1) com perguntas abertas e semi-estruturadas, resolvemos analisar a ação pedagógica de 4 alunas-estagiárias que já eram professoras dos anos iniciais do ensino fundamental, tinham formação para o magistério em nível médio e optassem por desenvolver projetos de intervenções em seus respectivos estágios, com temáticas relacionadas às Ciências Naturais. Para manter a identidade ética dos sujeitos analisados, resolvi nomear as quatro professoras como:

a) Professora A - Oriunda de uma escola pública. Fez curso de magistério e atua como professora de educação alimentar de 1ª a 4ª série de uma escola estadual de Palmeira dos Índios. Desenvolveu o Projeto Didático “Água Vida: a água que gera vida”, numa 4ª série do Ensino Fundamental.

b) Professora B – Professora de uma 1ª série do Ensino Fundamental de uma escola particular em Palmeira dos Índios, formou-se em Magistério em nível médio e desenvolveu o seu projeto de intervenção numa 3ª série com 25 alunos, com o tema: “Cuido de mim, cuido das plantas, logo, logo a vida encanta”.

c) Professora C – Professora da 4ª série de uma escola pública estadual de Palmeira dos Índios, formada em magistério em nível médio, desenvolveu o projeto didático: “Conhecendo o Saneamento Básico de Palmeira dos Índios – AL”, numa turma de 2ª série (com distorção idade-série) do Ensino Fundamental.

d) Professora D – professora da rede municipal de Palmeira dos Índios, formada em magistério (nível médio) e desenvolveu sua ação pedagógica interventiva em sua própria sala de aula, pois a escola em que leciona é *locus* de estágio supervisionado em magistério do campus III, que funciona no mesmo prédio da escola no horário noturno. Trabalhou a temática: “Cuidando do corpo, da casa e da vida”.

Todas desenvolveram o trabalho de pesquisa em uma mesma escola pública de Palmeira dos Índios, que funciona, no horário diurno, como escola de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental da rede pública municipal, e, no horário noturno, funciona como campus III da Universidade Estadual de Alagoas- UNEAL, com os cursos de licenciaturas: Biologia, Geografia, História, Letras, Matemática, Pedagogia e Química.

Quanto à estrutura física, a escola possui: 15 salas de aulas; 1 sala para professores com 2 banheiros (masculino/feminino), 1 auditório, 1 cozinha, 1 biblioteca, 1 sala para secretaria, 1 sala para diretoria, 1 quadra de esportes, 1 banheiro feminino (com 5 sanitários e 2 pias), 1 banheiro masculino (com 6 mictórios, 4 sanitários e 1 pia). Há, também, um espaço aberto com mastros de bandeira e um quintal com árvores e entulhos (carteiras quebradas, etc.).

Inicialmente, ao analisar a estrutura física, percebi que a escola possui poucos espaços adequados para a prática das Ciências Naturais, visto que a cultura sócio-historicamente determinada, não priorizou, nas instituições escolares, espaços de ensino-aprendizagem que propiciassem a produção do conhecimento científico e tecnológico à população escolarizada. Esta escola possui um quintal enorme (espaço livre), que poderia ser utilizado como horta ou laboratório aberto para construção, com as crianças, dos primeiros conceitos de botânica; e uma quadra no centro da escola, onde poderíamos trabalhar conhecimentos de física, biologia, química e outras áreas, através de atividades lúdicas e prazerosas utilizando o espaço, o corpo (referencial), o tempo e outras ferramentas de aprendizagem. A biblioteca e o auditório também poderiam ser espaços de construção de conhecimentos científicos, mas precisavam ser vistos com um olhar crítico, criativo e consciente por toda a comunidade escolar, pois segundo Delizoicov et al (2002,p.37), estes espaços precisam ser bem aproveitados pelos educadores, pois possuem

O universo das contribuições paradidáticas, como livros, revistas, suplementos de jornais (impressos e digitais), vídeo cassetes, TVs educativas e de divulgação científica (sinal a cabo ou antena parabólica) e rede web precisam estar mais presente e de modo sistemático na educação escolar. Mais do que necessário, é imperativo seu uso crítico e consciente pelo docente de Ciências Naturais de todas as tensões, injunções e interesses, também comerciais, desse universo só reforçam a necessidade de estar alerta para seu uso crítico e consciente.

Apesar de a escola apresentar poucos espaços de ensino – aprendizagem que difundissem o conhecimento científico e tecnológico na comunidade escolar, a cidade de Palmeira dos Índios possui uma série de espaços e situações que propiciam a alfabetização científica de pais, alunos, professores e da população em geral, de maneira contextualizada.

Na área da saúde, a cidade possui hospital regional, maternidade Santa Olímpia, centro de Hemodiálise, clínicas, laboratórios de análise, a parte de atendimento médico (PAM) e unidades de saúde da família.

Na segurança, ele possui uma base do Exército brasileiro, um quartel da 2ª companhia independente da polícia civil. Seus principais meios de transportes são: ônibus intermunicipais e interestaduais, microônibus (transporte coletivo entre os

bairros da cidade), caminhonetes, bestas, tratores, caminhões, bicicleta, motos (grande quantidade circulando entre as ruas e sítios), carros particulares, cavalos, carroças, e carro de boi.

Na economia, destacam-se a agricultura e a pecuária, desenvolvendo também atividades nos setores da indústria, do comércio e de prestações de serviços.

Na atividade agrícola predomina a fruticultura, destacando-se as culturas da pinha, graviola, cajá, banana e manga; na cultura de subsistência produzem-se a mandioca, o feijão e o milho.

Na área de lazer, conta com as casas de show agrário de República Pimenta Malagueta e com os clubes sociais, Associação Atlética do Banco do Brasil (AABB), Aero Clube e Clube dos Médicos.

Na área esportiva, existe um estádio de futebol, quatro ginásios poli-esportivos (Municipal, Estadual, Cristo Redentor-Privado e Federal- CEFET).

Na cultura destacam-se: o museu Xucurus, a casa Graciliano Ramos, a Aldeia da Cafurna (Índios Xucurus e Kariri), o Cristo na serra do Goiti, o artesanato dos Índios Xucurus e da FUNDANOR (Fundação de Amparo ao Menor), os Baús de Leitura (projeto financiado pelo UNICEF), a Biblioteca Graciliano Ramos, situada na sede da antiga Estação Ferroviária, e as diversas praças arborizadas espalhadas por toda a cidade.

Delizoicov et al (2002, p. 37-38) ressaltam que

Os espaços de divulgação científica e cultural, como museus, laboratórios abertos, planetários porquês especializados, exposições, feiras e clubes de ciências, fixos ou itinerantes, não podem ser encarados só como oportunidades de atividades educativas complementares ou de lazer. Esses espaços não podem permanecer ausentes ou desvinculados do processo de ensino/aprendizagem, mas devem fazer parte dele de forma planejada, sistemática e articulada. (...) É preciso que sejam incorporados na prática do cotidiano escolar, em favor da melhoria do ensino e da aprendizagem.

Entendemos que estes espaços sócio-culturais e os aspectos políticos, econômicos e sociais, podem propiciar a alfabetização científica dos alunos e professores da escola, portanto buscamos colocar em nosso plano de atividades pedagógicas, algumas visitas a estes espaços e estudos destes aspectos político-econômico-sociais, acreditando que estes poderiam priorizar uma aprendizagem significativa crítica de alguns conhecimentos científicos contextualizados nas práticas do cotidiano escolar e extra-escolar dos alunos e das professoras.

No primeiro momento da pesquisa nos detivemos na caracterização da escola, do bairro e da cidade, para podermos diagnosticar o universo do conhecimento que estes espaços nos ofereciam e adquirirmos a capacidade de entender a realidade, confrontá-las com nossos conhecimentos prévios (pré-existentes em nossas estruturas cognitivas) e buscarmos alternativas de intervenções para a alfabetização científica de todos.

Além da análise estrutural (física) da escola e sócio-cultural da cidade era necessário conhecer também o ambiente político-pedagógico da instituição, no que diz respeito aos recursos humanos da escola. Neste sentido, a equipe era composta por 01 diretora (graduada em pedagogia com habilitação em supervisão escolar), 01 secretária escolar (graduada em pedagogia), 01 auxiliar de secretaria, 02 coordenadores de disciplina, 01 porteiro, 10 auxiliares de serviços gerais e 20 professores (todos concursados, graduados ou graduandos em licenciaturas nas diversas áreas de conhecimento).

Do total de 420 alunos, 109 foram coadjuvantes da pesquisa, conforme o quadro abaixo:

Série	Temas dos Projetos Didáticos	Professora-estagiária	Nº de alunos
4ªsérie	Água viva: “Água que gera vida”	A	25

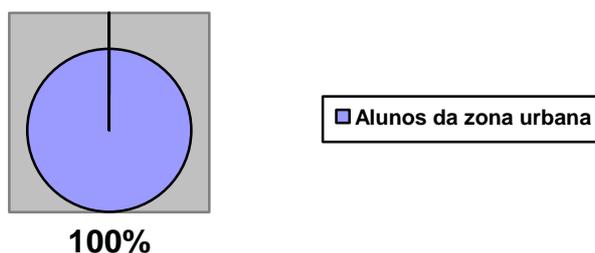
2ªsérie	Cuidando do corpo, da casa e da vida	D	32
3ªsérie	Cuidando de mim, cuidando das plantas: logo, logo a vida encanta	B	25
2ªsérie	Conhecendo o Saneamento Básico em Palmeira dos Índios	C	27
Total de Alunos			109

De acordo com o Relatório Final de Estágio Supervisionado nos anos iniciais do Ensino Fundamental (2005, p.11), foi realizado um pequeno questionário com alunos, para averiguação de suas origens (se provenientes da zona urbana ou rural), caracterização sócio-econômica e o índice da aprovação e reprovação das turmas em que iríamos desenvolver os projetos de intervenção.

Selecionamos as amostras e obtivemos os seguintes resultados:

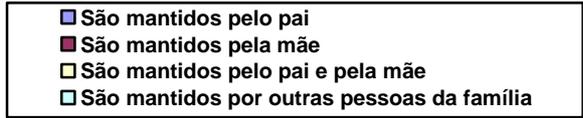
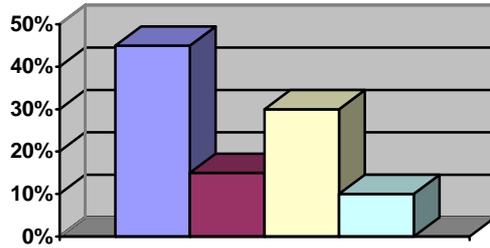
- Alunos provenientes da zona urbana.

GRÁFICO DE ALUNOS PROVENIENTES DA ZONA URBANA



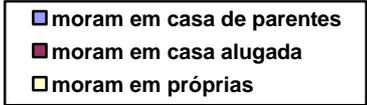
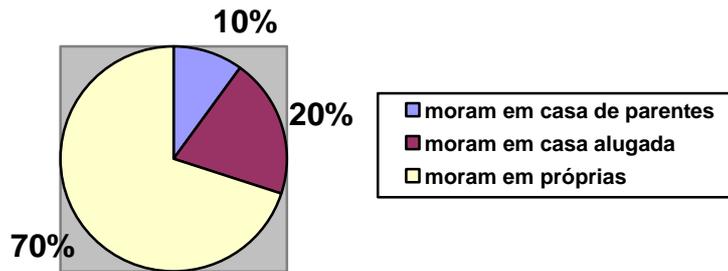
- Manutenção financeira dos alunos

GRÁFICO DE MANUTENÇÃO FINANCEIRA DOS ALUNOS



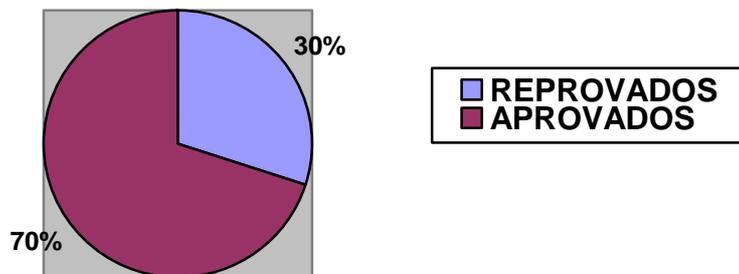
● Tipo de moradia dos alunos

GRÁFICO DE MORADIA DOS ALUNOS



● Alunos aprovados e reprovados

GRÁFICO DE ALUNOS APROVADOS E REPROVADOS QUE PARTICIPARAM DA EXPERIÊNCIA COM PROJETOS DE TRABALHOS



Não poderíamos desenvolver nenhum projeto de intervenção sem conhecer os sujeitos envolvidos no processo, pois apesar de não serem objetos diretos desta pesquisa, estes foram coadjuvantes, possibilitando, assim, situações prazerosas de ensino- aprendizagem na sala de aula, em casa e na cidade. Foi a partir das informações iniciais expressas nos gráficos acima, que descobrimos a necessidade de explorarmos o ambiente que rodeava a escola, os aspectos fundantes de suas vidas (moradia, higiene, condições de vida, etc.). Isto determinou a escolha das temáticas dos projetos de trabalhos que potencialmente seriam introjetados em suas respectivas salas de aulas, visto que no projeto político pedagógico da escola estava explícito que

A filosofia trabalhada na escola... é centrada nos paradigmas de base nacional comum e na lei de diretrizes e bases nº 9394/96, onde executa um trabalho baseado nos teóricos: no construtivismo, Jean Piaget; no Interacionismo de Vygotsky; na cidadania de Paulo Freire e no pensador da pedagogia de projetos, Hernandez.

Apesar de a prática pedagógica de alguns professores da escola estar um pouco distante das idéias e concepções apresentadas no projeto político pedagógico, a conjuntura pedagógica apontava para uma mudança de atitude e postura que priorizava a emancipação do aluno. Conforme o Relatório Final (2005, p 25-26), a escola buscava desenvolver os seguintes objetivos ou finalidades explícitas no Projeto Político Pedagógico:

- Formar cidadãos críticos e/ou autônomos;
- Desenvolver capacidades, ajustando a maneira de ensinar e selecionar, construída de modo a auxiliar a se adequarem às várias vivências a que são expostos em seu universo cultural;
- Considerar as capacidades que os alunos já têm e as suas potencialidades;
- Compreender a cidadania como participação social e política, assim como o exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- Conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sócio-cultural de outros povos e nações, posicionando-se contra quaisquer discriminações baseada em diferenças culturais de classe social, de crenças, de sexo, de etnias outras características indivíduos e sociais.

O discurso implícito no Projeto Político Pedagógico da escola está em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, pois,

teoricamente, os objetivos supracitados levam em conta os princípios éticos da autonomia, da responsabilidade, da solidariedade e do respeito ao bem comum introduzidos nas práticas sociais, que darão oportunidades e capacidades aos alunos e professores na busca pela sociedade emancipada, pela justiça social, pela igualdade, pela equidade (praticar a inclusão e não a exclusão) e pela felicidade individual e grupal.

Essas práticas fazem com que os alunos reconheçam as diversidades e peculiaridades básicas relativas às questões de gênero, étnicas e sociais; as variedades éticas, de faixas etárias e regionais e às variedades sócio-econômicas, culturais e de condições psicológicas e físicas presentes nos alunos; e aprender significativamente (sentindo, pensando e agindo) no ambiente escolarizado e não escolarizado.

Estes aspectos nos deram condições de propormos um currículo por projetos de trabalho, como forma de organização dos princípios éticos, políticos e estéticos que fundamentam a interdisciplinaridade e a contextualização entre áreas de conhecimento e os aspectos da vida cidadã.

3.2 – A Formação Continuada dos Professores envolvidos na Pesquisa

Precisávamos pensar e fazer a formação continuada dos professores da escola, dos coordenadores pedagógicos e das estagiárias-professoras, acreditando que a construção da autonomia intelectual dos professores por meio da alfabetização científica e a perspectiva da aprendizagem significativa seriam de grande relevância para o bom andamento da pesquisa. E como a universidade poderia contribuir na formação continuada da escola que era *locus* do Estágio Supervisionado?

A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional nº 9394/96 afirma, no artigo 63, parágrafo III, que “Os institutos superiores de educação manterão: programas de educação continuada para os profissionais da educação dos diversos níveis”; no artigo 67, parágrafo II, que “Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes (...): aperfeiçoamento profissional continuado (...)”.

Christov argumenta que

A Educação Continuada se faz necessária pela própria natureza do saber e do fazer humano, como práticas que se transformam constantemente. A realidade muda, e o saber que construímos sobre ela precisa ser revisto e ampliado sempre. Dessa forma, um programa de educação continuada se faz necessário para atualizarmos nossos conhecimentos, principalmente para analisarmos as mudanças que ocorrem em nossa prática, bem como, para atribuirmos, direções esperadas a essas mudanças. (2001, p.9)

A formação continuada dos professores pode ser caracterizada como um programa de diferentes ações que envolvem cursos, congressos, seminários, reuniões pedagógicas e departamentais coletivas, orientações técnicas e estudos de grupos ou individuais. Ela pode ser entendida como um processo dinâmico por meio do qual, ao longo do tempo, um profissional vai adequando sua formação às exigências de sua atividade profissional.

Frigotto (1996), apud Mercado, diz que “um desafio na formação do educador é a questão da formação teórica e epistemológica e o *locus* adequado e específico de seu desenvolvimento é a escola, bem como as Universidades, nas quais se articulam as práticas de formação-ação na perspectiva da formação inicial e continuada”. (1996, p. 40)

Kullok (2000,p.116-117) afirma o que o profissional docente

deve ser formado para ter domínio das relações que se estabelecem no trabalho pedagógico, que constitui o núcleo central de sua formação. Essas relações ocorrem em um lugar específico de atuação, a escola, que deve constituir um espaço pedagógico no qual se organizam situações educativas formais, intencionais e planejadas expressas em seu projeto político pedagógico. A escola deve abrigar democraticamente a maioria da população e ser capaz de garantir o sucesso escolar ao assumir seu papel de transmitir conhecimentos sistematizados e de criar situações que propiciem a produção de conhecimento.

Resolvemos realizar uma reunião pedagógica com todos os que compõem a escola (diretora, coordenadora pedagógica, professoras e estagiárias – professoras) para discutirmos a dinâmica sócio-político-pedagógica da escola. Apresentamos o diagnóstico da caracterização e observação em sala de aula e em seguida partimos para o planejamento participativo, objetivando a construção dos projetos de intervenção.

Nesta reunião, tratamos da questão da “alfabetização científica” com a leitura e a discussão do texto “alfabetização científica no contexto das séries iniciais” de Lorenzetti e Delizoicov (2001), mostrando a contribuição do ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais do Ensino Fundamental para o processo de alfabetização científica dos alunos e das professoras. O texto enfatiza que “a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais permeados pelas diferentes mídias e linguagens.” (LORENZETTI ; DELIZOICOV, 2001, p1).

Foi a partir daí que resolvemos estudar, por um período de quatro meses, os temas relacionados às Ciências Naturais e suas tecnologias, através de uma programação, na qual destacavam-se algumas iniciativas didático-metodológicas, que, aliadas à pesquisa-ação, buscavam evidenciar a alfabetização científica dos alunos, professores e, especialmente, os alunos estagiários-professores que, por meio dos projetos de trabalhos tiveram uma aproximação direta com os conhecimentos científicos, adquirindo uma aprendizagem significativa.

3.3. Conhecimentos Prévios dos sujeitos da pesquisa sobre Alfabetização Científica e aprendizagem significativa em Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Como a interação entre os conceitos ou significados novos e os prévios é o elemento constitutivo para uma aprendizagem significativa, averiguar “aquilo que o aprendiz já sabe”, foi um dos primeiros passos para o desenvolvimento da pesquisa. Precisávamos levar em consideração o conhecimento prévio das alunas-estagiárias sobre o paradigma de alfabetização científica, ou seja, a necessidade de se estudar termos relacionados às ciências naturais e contextualizá-los na vida; as bases epistemológicas da Teoria da Aprendizagem Significativa, para valorizar os conhecimentos prévios dos alunos e propor novas estratégias de aprendizagem, objetivando a aprendizagem significativa crítica dos conteúdos de ciências naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A prática do currículo por projetos de trabalhos pode dinamizar o processo de ensino-aprendizagem e garantir uma aprendizagem significativa dos alunos e professores-estagiários em ciências naturais e nas demais áreas do conhecimento.

Para entendimento de como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva dos sujeitos envolvidos na pesquisa-ação, levamos em consideração o que Ausubel (1978) apresenta: o indivíduo adquire os novos conceitos por meio de três principais fatores: a assimilação, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, a partir de detonadores de aprendizagens significativas denominadas “organizadores prévios.”

A hipótese da assimilação é caracterizada por uma nova informação significativa, entendida sob uma idéia ou conceito mais inclusivo, que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo (conceito subsunçor).

E quais eram os conceitos iniciais dos alunos-estagiários-professores assimilados durante a sua formação inicial (do Ensino Fundamental ao curso de Pedagogia)?

A partir de um “questionário inicial” com as questões abertas, realizado em agosto de 2005 com todos os alunos da turma, selecionamos os quatro questionários dos professores-estagiários A, B, C e D, priorizando apenas as seguintes questões:

1. Como você conceitua o termo Alfabetização Científica?
2. Como adquirir uma aprendizagem significativa?
3. Quais os conhecimentos básicos das ciências naturais estudados na formação inicial (do Ensino Fundamental ao curso normal-médio e ou pedagogia)?
4. Como podemos aplicar os conteúdos de Ciências Naturais estudados em nossa formação na prática da vida cotidiana?

Categorizando as respostas dos questionários podemos analisar quatro tópicos interligados entre si:

3.3.1. Conceitos de Alfabetização Científica dos sujeitos investigados.

A partir do questionário inicial, as alunas-estagiárias-professoras, apresentaram seus conceitos prévios (aquilo que elas já sabiam) presentes em seus subsunçores sobre a alfabetização científica:

“Entendo que existem duas formas, ou como um processo de aquisição individual de habilidades requeridas para a leitura e escrita, ou como um processo de representação de objetos diversos nas naturezas diferentes. Como uma alfabetização considerada em seu sentido restrito de aquisição da escrita alfabética, que ocorre dentro de um processo mais amplo de aprendizagem em língua portuguesa” (professora A).

“Alfabetização é a continuação do processo de aprendizagem das crianças, pois a aprendizagem não se faz apenas em meio à escola e sim, em todos os ambientes que a criança experienciou ao longo de sua vida. A alfabetização científica e a ciência que busca explicação precisa sobre hábitos que fazem parte do cotidiano e que muitas vezes não damos atenção aos seus reais significados.” (professora B).

“Como a introdução de conceitos básicos e necessários às primeiras séries do ensino fundamental I, ou seja, para sua vida em todos os sentidos. Como aperfeiçoamento e capacitação formativa para aprofundamento dos conceitos adquiridos”. (professora C).

“Alfabetização é um processo contínuo para que o aluno se desenvolva na aprendizagem durante as outras séries ao longo da vida. Como um processo que auxilia no campo das pesquisas buscando a resolução de problemas”. (professora D).

Analisando as quatro respostas, podemos perceber que não existe um conceito bem elaborado sobre o termo alfabetização científica. A professora A concebe-o como aquisição da leitura e escrita, atribuindo apenas à área da língua portuguesa. As professoras B, C e D apresentam, em seus discursos, subsunçores constitutivos de uma alfabetização científica como:

- Um processo de aprendizagem;
- Busca de explicações precisas ao longo de toda vida;
- Ciência que dá reais significados à vida;
- Introdução de conceitos básicos e necessários para a vida;

- Aprofundamento de conceitos adquiridos;
- Processo contínuo de aprendizagem para pesquisas e soluções dos problemas referentes à vida.

Todas apontam para a Alfabetização Científica como uma construção de significados ao longo da vida, ou seja, como uma aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos, pois envolve pesquisas, aprofundamento, processos e soluções de problemas relacionados à vida, confirmando inicialmente o conceito de alfabetização científica de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 4):

É um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade.

Os subsunçores apresentados pelas professoras assemelham-se de maneira implícita às idéias de Shen e Bybee (1975, apud Lorenzetti e Delizoicov, 2001, p. 6) sobre a alfabetização científica, pois, segundo eles:

Estabelece-se o desenvolvimento de aprendizagem de habilidades que serão pelos indivíduos, de acordo com as necessidades e com o contexto. Elas não se resumem unicamente no espaço escolar, sendo continuamente adquiridos e aprimorados. Estas dimensões de alfabetização científica estão relacionadas aos objetivos, ao papel de alfabetização para a formação do cidadão. São atitudes e habilidades que serão incorporados no dia-a-dia dos indivíduos, preocupando-se com a utilização dos conhecimentos científicos em contextos escolares ou não.

Bem como ao conceito apresentado por Chassot (2003, p. 38), que considera a “alfabetização científica como um conjunto de conhecimentos que facilitarão aos homens e mulheres fazerem uma leitura de mundo onde vivem”. E a partir daí entender a necessidade de transformá-lo para um mundo melhor. Portanto, a alfabetização científica pode proporcionar na sala de aula, na escola e fora da escola uma aprendizagem significativa dos conceitos, representações e proposições em ciências naturais, que contribuirão para a produção e socialização dos conhecimentos científicos, que serão aplicados no cotidiano do indivíduo de maneira prática, cívica, cultural e funcional.

3.3.2. Conceitos de Aprendizagem Significativas dos sujeitos investigados.

A leitura e a discussão do texto “Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais” de Lorenzetti e Delizoicov(2001) serviram como “organizador prévio”, um material potencialmente significativo, que detonou uma discussão profunda e científica durante a aula, confirmando o que Moreira afirma: “o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal”. (1999, p.156)

Percebemos que os conceitos subsunçores nas professoras sobre a alfabetização científica sofreram modificações, originando um produto da interação entre o que os alunos já sabiam com as novas informações contidas no texto. Isso suscitou uma necessidade de aprofundar o estudo sobre a teoria da Aprendizagem Significativa. Para tal, realizamos, ainda em agosto de 2005, o 1º Seminário de Aprendizagem Significativa, para aprofundamento da Teoria de Ausubel e buscamos estratégias de aprendizagem que seriam aplicados na sala de aula, posteriormente com os projetos de intervenções.

No entanto, se faz necessário apresentar os conceitos de Aprendizagem Significativa das professoras A, B, C e D, antes do Seminário, a partir da questão: como conseguimos adquirir uma aprendizagem significativa?

“Considerando o saber prévio do aluno como ponto de partida para elaboração do saber sistematizado” (professora A).

“Podemos conseguir uma aprendizagem significativa de várias formas. Ela pode ser concebida através de aulas teóricas realizadas em sala de aula, pode ocorrer total contato com o objeto que será aprendido ou também com a vida cotidiana na família. Isso dependerá muito da forma que a pessoa vive todos esses momentos”. (professora B)

“Primeiro com compromisso e comprometimento, pois tudo que nos propusermos a fazer temos que ter responsabilidades. Portanto, para adquirirmos essa aprendizagem significativa, não temos que ficar estacionados. Temos que pesquisar, buscar, ler, questionarmos e sermos cidadãos críticos e de postura questionável”. (professora C)

“É um contínuo que prepara os alunos para uma vida cotidiana perante a sociedade. Se cada professor procurasse trabalhar para o aluno”.
(professora D)

Segundo Ausubel et al (1980), o conceito fundamental de sua teoria é que “uma aprendizagem é significativa quando a tarefa de aprendizagem pode ser relacionada, de modo arbitrário e substancial (não ao pé da letra) com o que o aluno já sabe, e se este adota a atitude de aprendizagem correspondente para fazê-lo assim”. (Apud LAHERA e FORTEZA, 2006, p.12).

Pozo (1989) esclarece que a aprendizagem é significativa “quando pode ser incorporada às estruturas de conhecimento que o sujeito possui, isto é, quando o novo material adquire significado para o sujeito a partir de sua relação com conhecimentos anteriores” (Apud LAHERA e FORTEZA, 2006, p. 17).

Como vimos, os conceitos apresentados pelas professoras A, B, C e D sobre aprendizagem significativa, complementam-se no sentido teórico e prático, pois, a análise destes conceitos, relacionados aos novos conceitos apresentados no seminário da Teoria da Aprendizagem Significativa provocou, nas professoras, a vontade ou predisposição para aprender e ampliar suas estruturas cognitivas de forma não arbitrária e não literal. Dessa forma, proporcionou a diferenciação progressiva, pois, as idéias mais gerais e inclusivas sobre a TAS foram apresentadas e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Os tópicos mais relevantes da TAS foram introduzidos em sala de aula através de exemplos, situações e experiências, dando aos alunos capacidades de explorar as relações entre conceitos e proposições, chamando atenção para as diferenças e semelhanças e relacionando inconsistências reais e aparentes.

3.4. Tomadas de decisões coletivas e construção dos projetos de intervenções

A turma, a partir de então, percebeu as suas carências, ou seja, não obteve uma aprendizagem significativa durante a sua formação básica e inicial (no magistério e no

curso de pedagogia), considerando-se “analfabetos científicos”. A partir deste problema, detectado pelo grupo, sentiu-se a vontade (predisposição) ou motivação para trabalhar com temas relacionados às ciências naturais em seus projetos de trabalhos que seriam desenvolvidos em salas de aulas dos anos iniciais do Ensino Fundamental e que apontassem conceitos, atitudes e procedimentos conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais que apontam os seguintes referenciais:

Os conceitos da área de Ciências Naturais, que são conhecimentos desenvolvidos pelas diferentes ciências e aqueles relacionados às tecnologias, são um primeiro referencial para os conteúdos de aprendizagem. (...)

A compreensão integrada dos fenômenos naturais, uma perspectiva interdisciplinar, depende do estabelecimento de vínculos conceituais entre as diferentes ciências. (...) Por isso, adotou-se como segundo referencial esse conjunto de conceitos centrais, para compreender os fenômenos naturais e os conhecimentos tecnológicos em mútua relação.

Um terceiro referencial para os conteúdos nas Ciências Naturais são as explicações intuitivas, de senso comum, acerca da natureza e da tecnologia. São conceitos que importam e interferem no aprendizado científico.

São procedimentos os modos de indagar, selecionar e elaborar o conhecimento. Implicam observar, comparar, registrar, analisar, sintetizar, interpretar e comunicar conhecimento.

As atitudes em Ciências Naturais relacionam-se ao desenvolvimento de posturas e valores humanos, na relação entre o homem, o conhecimento e o ambiente. (1997, p. 41-42)

Foi a partir destes referenciais que resultaram os seguintes temas de projetos de trabalhos (anexo 2), todos relacionados aos eixos temáticos: ambiente, ser humano e saúde e recursos tecnológicos; A importância dos animais; Milagre da Vida; Conhecendo o mundo que nos rodeia; Abelhinha Feliz; Folhas e Cores; Limpar a escola é limpar a vida; Aprendendo nas ruas; Ecotexto; Meio Ambiente – conhecer para preservar; Fábulas que ensinam e encantam; O fascinante mundo dos animais; Terra – Planeta Água; O homem e a natureza; Poetizando com os animais; Reeducação alimentar - saúde e qualidade de vida; Frutas – fonte de energia e saúde; Meio Ambiente – reciclando o lixo. Todavia, dos 21 projetos construídos, apenas quatro foram analisados: Cuidando do corpo, da casa e da vida; Áquavida – A água que gera vida; Conhecendo o saneamento básico de Palmeira dos Índios; e Cuido de mim, cuidado das plantas, logo, logo a vida encanta.

Todos os projetos de trabalhos desenvolvidos na pesquisa – ação foram importantes na consolidação da aprendizagem significativa nas suas respectivas salas de aulas. Foram experiências didático-pedagógicas que aproximaram os conhecimentos científicos das mais variadas estratégias de aprendizagem, propiciadoras da alfabetização científica de professores e alunos.

3.5- Execução dos Projetos de Intervenções: evidências de aprendizagem mecânica e significativa

3.5.1 – Cronograma de desenvolvimento da Pesquisa –ação / intervenção com projetos de trabalhos.

As aulas de Estágio de Magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental foram divididas em dois momentos: aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas foram dadas nos encontros semanais, onde realizamos vários estudos de textos, para aprofundamento teórico, a saber: o estágio supervisionado na formação dos professores; os pilares éticos, políticos e estéticos na prática pedagógica do professor do ensino fundamental; a alfabetização científica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental; a teoria da aprendizagem significativa crítica; projetos didáticos e interdisciplinaridade – um encontro possível e outros, além de discussões grupais de análise dos problemas da escola e da sala de aula para possíveis tomadas de decisões, ocasionando no 2º semestre de 2005 o seguinte cronograma de ação:

Data	Descrição simplificada das Ações Pedagógicas
03/08	Realização de uma oficina de projetos no auditório da UNEAL. Na ocasião, fundamentamos teoricamente a metodologia de projetos, em seguida analisamos os problemas detectados na observação de sala de aula e planejamos a intervenção e a escolha dos temas a serem desenvolvidos nos projetos de trabalho.
10/08	Realização da oficina de projetos com todos os professores da escola e alunas-estagiárias. Escolhemos os temas e iniciamos a construção dos projetos didáticos que resultaram nos mais variados temas alusivos às Ciências Naturais.

17 e 23/08	Este período ficou destinado aos estudos de grupos, pesquisa bibliográfica e webgráfica para elaboração da justificativa com fundamentação teórica, seleção de conteúdos a serem trabalhados, definição dos objetivos, escolha das estratégias de aprendizagem (metodologia de ensino) e escolha dos critérios de avaliação da aprendizagem. Nestes dias, as alunas-estagiárias e professoras da escola tornaram-se pesquisadoras reflexivas, selecionaram materiais potencialmente significativos (portadores de textos, filmes, livros, revistas, materiais concretos) e atividades pedagógicas diversas para serem aplicadas em sala de aula. Todas estas ações foram supervisionadas por mim e pela coordenadora pedagógica da escola, que muito contribuiu na elaboração e execução dos projetos didáticos.
24/08	Retornamos ao auditório da UNEAL, para entrega dos Projetos de Trabalhos para as devidas correções e ajustes. Neste momento, fizemos uma reflexão coletiva dos limites e avanços encontrados na construção dos projetos de intervenção. A maioria das alunas-estagiárias nunca havia trabalhado com projetos, e sentiram dificuldades no domínio de determinados conteúdos, tendo que pedir ajuda a outros professores de áreas específicas: química, física e biologia. Houve também dificuldade na produção de atividades diversificadas com conteúdo do projeto implícito, pois era praxe copiar atividades de livros didáticos. Mas o desafio foi superado com a competência pedagógica de todo o grupo envolvido na pesquisa.
25 a 30/08	Este período foi destinado ao planejamento das atividades pedagógicas e construção dos materiais potencialmente significativos para serem utilizados na ação docente.
31/08 a 28/11	Execução dos projetos de trabalhos nas salas de aulas e acompanhamento das ações.
29 e 30/11	Culminâncias dos projetos de trabalhos, momento de confraternização, apresentações no auditório da escola e avaliação.

07/12	Avaliação da experiência com diretora, coordenadora pedagógica, professores e alunas-estagiárias: limites e avanços
14/12	Entrega do Relatório Final e Portifólio individual.

3.5.2 – Análise dos Portifólios das professoras-estagiárias: descrição dos conteúdos trabalhados, atividades realizadas e resultados alcançados.

Antes do desenvolvimento da ação docente em sala de aula, ou seja, da execução dos projetos de trabalhos, foi solicitado, de cada sujeito envolvido na pesquisa, um portfólio (diário de bordo contendo todos os detalhes da ação pedagógica desenvolvida no estágio), em que deveriam constar os conteúdos trabalhados, metodologia, atividades, fotos, avaliações escritas e mapas conceituais, e este foi analisado com base na teoria da aprendizagem significativa.

a) Professora A - Projeto Didático “Água Vida: a água que gera vida”.

Análise do Projeto de Intervenção Pedagógica

O Projeto Didático “Água vida – a água que gera vida” foi trabalhado numa turma de 4ª série do Ensino Fundamental com 25 alunos. Tinha como finalidade principal “desenvolver a aprendizagem significativa, auxiliando o conhecimento básico do dia-a-dia. Almejava-se que os alunos desenvolvessem o espírito da cidadania em relação à melhoria da qualidade ambiental e com isso estimulassem as pessoas para a consciência de atitudes corretas para si e para o ambiente em que vivem.” (professora A, 2005, p.4).

Os alunos desta sala apresentavam dificuldades de leitura e escrita e eram indisciplinados (apresentavam diversos problemas de relacionamento) não demonstrando predisposição para aprender. Novak (1976, apud MOREIRA; MASINI, 1982, p.89-90) afirma que

É conveniente fazer distinção entre três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente

do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria e ansiedade. Algumas experiências afetivas acompanham sempre as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas mediante treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras, tais como aprender a tocar piano, jogar golfe ou dançar balé.

A teoria de Ausubel(1978) focaliza a aprendizagem cognitiva, mas não descarta outros tipos de aprendizagem. Sua teoria possui fortes componentes afetivos e sociais, pois ele concebe a aquisição de significados como idiossincrática, partindo de onde o indivíduo está e supondo uma predisposição para aprender como uma das condições para uma aprendizagem significativa.

O objetivo geral do projeto didático era “conscientizar o educando de seu papel como agente transformador do ambiente em que vive, contribuindo assim, para a melhoria de vida de todos que estão inseridos no meio em que vivem, fazendo a busca da alfabetização científica dos alunos”. (Projeto Didático da Professora A, 2005, p 7)

Quanto aos objetivos específicos, destacaram-se evidências de aprendizagem cognitiva, física (psicomotora), afetiva e social, a saber: compreender a água como fonte de vida; promover a socialização entre os educandos; vivenciar, na prática, os conteúdos aprendidos na sala de aula; incentivar o gosto pela leitura e a música; compreender a importância dos modos adequados de destinação das águas servidas para manutenção da saúde; valorizar a vida em sua diversidade e a preservação do ambiente; identificar os processos de captação, distribuição e armazenamento de água; conscientizar a preservação do meio ambiente; desenvolver o raciocínio lógico-matemático; produzir textos alusivos ao tema em estudo; desenvolver o senso investigativo dos alunos; promover a conscientização da comunidade em relação a medidas de racionamento de água; valorizar o trabalho em grupo e a criticidade; identificar meios que levam a uma vida saudável; promover a interdisciplinaridade dos conteúdos.

Análise dos portfólios

Analisando os relatos da experiência e as atividades apresentadas no portfólio da professora A, podemos perceber que foram trabalhados os seguintes conteúdos: A importância da água; Fontes de água; O ciclo da água; Vapor d'água; Tipos de água: potável e poluída; O uso de hipoclorito de sódio na aniquilação dos microorganismos patogênicos contidos na água; Declaração universal dos direitos da água; Estados físicos da água; Os seres vivos que vivem no ecossistema aquáticos; Fenômenos naturais: chuva, neblina, orvalho, geada e chuva de granito; Tratamento da água; Estação de tratamento da água; Utilidades da água: geração de energia elétrica, higiene e preparo dos alimentos; Doenças causadas pelas águas contaminadas: dengue, esquistossomose, cólera, hepatite A, diarreia e outras; Preservação dos mananciais; Racionamento de água; Consumo de água das casas dos alunos; Terra: seca e molhada .

Estes conteúdos foram evidenciados de maneira lúdica e interdisciplinar e desencadearam uma aprendizagem significativa do tipo conceitual, proposicional e representacional. A aprendizagem significativa conceitual foi expressa nos conceitos dos diversos fenômenos naturais procedentes do ciclo da água, nas características, sintomas e prevenção das doenças causadas por água contaminada por microorganismos patogênicos. A aprendizagem significativa proposicional foi trabalhada nos estados físicos da água, na utilidade e importância da água para a melhoria da qualidade de vida dos seres vivos na terra. E a aprendizagem significativa representacional foi expressa nos procedimentos do tratamento da água e nos ensinamentos de atitudes de consumo da água, do racionamento e cuidados com a água potável e poluída.

Análise das atividades pedagógicas

Nas atividades pedagógicas, a competência didática da professora A foi evidenciada na prática, pois diversas estratégias de aprendizagem foram utilizadas por ela, a saber: levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos sobre o tema em estudo; apresentação do projeto; apresentação da música “liberdade” para promover a socialização e entrosamento entre os alunos; dinâmica do espelho para valorização do aluno e levantamento da auto-estima; leitura do texto “A gotinha viajante”; construção de um mapa conceitual sobre a fonte de água; leitura da Declaração Universal dos Direitos à Água, atividade com caça palavras com agentes poluentes da água; análise comparativa de tipos de água; experimentação com os estados físicos da água (água

quente, cubos de gelo, corante e outros); apresentação da música: “vem, oh água viva”; atividades com cruzadinha com as transformações do estado físico da água; projeção do filme: Procurando Nemo, para trabalhar o ecossistema marinho; produção de cartazes sobre o ciclo da água; uso do dicionário para descobrir os significados de granizo, neblina, orvalho e geada; visita à estação de tratamento de Palmeira dos Índios, que segundo ela “foi cansativo o sobe e desce ladeira, mas com certeza foi muito gratificante esse momento para nós e para os alunos. Dessa forma, percebemos a riqueza de unir teoria e prática, pois é muito importante a questão de proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa”(portifólio); palestra com técnico da CASAL e entrevista com questionário aberto elaborado previamente pelos alunos em sala de aula; debate sobre o texto: “Mil e uma utilidades da água” (texto extraído do jornal O Estadão); resolução de problemas matemáticos envolvendo o racionamento de água; discussão grupal e apresentação de seminários sobre as doenças causadas pela água contaminada; construção de uma tabela de consumo de água das casas dos alunos a partir do recibo de água; leitura e interpretação da música: “Terra - planeta água” (Guilherme Arantes) e “Asa Branca” (Luiz Gonzaga); exposição de trabalhos e apresentação de danças com a temática água.

Pedagogicamente, a professora A evidenciou uma aprendizagem significativa das metodologias de ensino e dos diversos conhecimentos que foram produzidos no desenvolvimento da ação docente, no que diz respeito ao conceito do termo ‘água’. Destacam-se as proposições na busca da resolução dos problemas da água em nosso planeta e as representações nas atitudes e valores construídos para o racionamento da água e a luta pela melhoria da qualidade e da distribuição da água no bairro em que se localizava a escola.

b) Professora B – Projeto Didático: “Cuido de mim, cuido das plantas, logo, logo a vida encanta”.

Análise do Projeto de Intervenção Pedagógica

O Projeto Didático “Cuido de mim, cuido das plantas, logo, logo a vida encanta”, foi trabalhado numa turma de 3ª série do Ensino Fundamental com 25 alunos. Estes alunos apresentavam atitudes de desprezo às plantas que rodeavam a escola e

eram indisciplinados (apresentavam diversos problemas de relacionamento) e não dominavam os conhecimentos de ciências naturais e “necessitavam ter acesso ao ensino de ciências naturais, endereçados nas abordagens científicas, para assim se constituírem como seres ativos com o mundo que os rodeia. É por esta razão que nos sedimentamos nas idéias tecidas para promovermos nosso projeto sobre plantas, onde o nosso maior objetivo é levar o aluno a perceber a sua relação com os vegetais, de forma contextualizada com os aspectos científicos.” (Professora B, 2005, p. 4)

O objetivo geral do projeto didático era “propiciar ao aluno condições para desenvolver questionamentos após observações de um fato, levantar hipótese, permitindo que o próprio tire suas conclusões, eliminando-as após ampliar seus conhecimentos através de consultas e pesquisas” (Projeto Didático da professora B, 2005, p.5).

Quanto aos objetivos específicos, destacaram-se evidências de aprendizagem significativa conceitual e representacional: aprofundar os conhecimentos das plantas; perceber a utilidade das plantas na industrialização; valorizar a presença da natureza em nosso meio; conhecer os aspectos dos medicamentos alopáticos e fitoterápicos; classificar alimentos vegetais; conhecer o processo de fotossíntese; possibilitar o conhecimento sobre as propriedades nutritivas dos alimentos; elaborar conceitos sobre germinação dos vegetais; perceber os diferentes tipos de folhas; perceber a importância do solo no crescimento das plantas; refletir sobre a agressividade do homem com o meio ambiente; despertar a curiosidade pelos fenômenos ocorrentes na natureza.

Análise dos portfólios

Analisando os relatos da experiência e as atividades apresentadas no portfólio da professora B, podemos perceber que foram trabalhados os seguintes conteúdos: a estrutura fisiológica dos vegetais (partes das plantas); processo de germinação (foram trabalhados conceitos de terra adubada, fertilizante, água, luz solar, oxigênio e agrotóxicos), ou seja, a reprodução dos vegetais; processo de fotossíntese; a importância dos animais na vida do ser humano; tipos de plantas e a saúde do homem; plantas tóxicas; destruição das plantas - um risco para a natureza; plantas aquáticas, aéreas e

terrestres; horta doméstica; terrário; tipos de frutos e folhas; vitaminas encontradas nas plantas; as plantas medicinais e a medicina popular.

Os conteúdos trabalhados proporcionaram uma aprendizagem significativa nos alunos, as situações pedagógicas obedeceram aos princípios facilitadores para uma aprendizagem superordenada, que é definida por Ausubel como a “aprendizagem do significado de um novo conceito ou proposições que podem abranger idéias relevantes ‘particulares’ e ‘menos’ inclusivas já presentes na estrutura cognitiva” (AUSUBEL, et al, 1980,p.522). As crianças inferiram os atributos essenciais do conceito vegetal, a partir das vivências com as situações práticas e com a intervenção da professora B, com a alface, o couve e o feijão que eles já conheciam, fizeram a reconciliação integradora, analisaram a fisiologia dos vegetais plantados e ocorreu uma diferenciação progressiva. Os elementos necessários para o desenvolvimento dos vegetais foram surgindo de maneira gradativa e progressiva, ocorrendo a consolidação do conhecimento sobre os vegetais e passaram a ter atitudes de colaboração e respeito às plantas da escola.

Análise das atividades pedagógicas

As atividades pedagógicas foram as mais diversas: levantamento dos conhecimentos prévios sobre os vegetais; estudo do meio com observação das plantas que rodeavam a escola e escolha do lugar onde se construiria a horta. Na sala foi trabalhado o poema “Semente”, analisando a estrutura fisiológica dos vegetais; leitura do texto informativo “Uma sementinha valiosa”, que serviu como organizador prévio, para construção do conceito de germinação; organização do espaço que seria horta, e plantação das sementes; experimentação com folhas verdes e álcool para extração da clorofila e em seguida levantaram hipóteses sobre o conceito de fotossíntese; foram levados à sala de aula vários vegetais e alimentos enlatados de origem vegetal, para estabelecer relações e trabalhar a importância dos vegetais na vida humana; aula expositiva com figuras sobre as plantas tóxicas; projeção do filme ‘Tarzan e a selva’; e discussão grupal sobre a destruição das plantas e os riscos para a natureza; reescrita da música ‘O cravo brigou com a rosa’; narração da história dos vegetais com fantoches; experimentação com plantas aquáticas e um jogo das plantas aquáticas, terrestres e aéreas; visita à horta comunitária da cidade; entrevista com agricultores; jogo passa ou repassa com conceitos alusivos às plantas; construção de um terrário na sala e

observação dos vegetais da horta escolar; leitura da música ‘Sol de verão’; produção de uma salada de frutas e discussão sobre as vitaminas das frutas; confecção de um álbum de folha (folhetário); estudo das ervas medicinais e produção de chás com ervas medicinais; atividades de cruzadinha, caça palavra e outras; e uma dramatização na culminância sobre os vegetais em rima e prosa; apresentação de musicais e trabalhos dos alunos.

c) Professora C – Projeto Didático: “Conhecendo o Saneamento Básico de Palmeira dos Índios”

Análise do Projeto de Intervenção Pedagógica

O Projeto Didático: Conhecendo o Saneamento Básico de Palmeira dos Índios, foi trabalhado numa turma de 2ª série do Ensino Fundamental com 27 alunos. Este tema foi escolhido pela seguinte razão:

Falar de saneamento básico é muito importante, porque a partir deste estudo temos certeza de que adquirimos um conhecimento amplo sobre tomar certos cuidados para que a comunidade tenha saúde e viva bem.

Todos sabem que compete ao governo oferecer, com boa qualidade, os serviços de saneamento básico, mas, é imprescindível que as pessoas de cada bairro, rua ou vila tenham um interesse maior para, com muita precisão, ajudar na orientação de como preservar a saúde. Isso porque na maioria das vezes muita gente adocece por não ter um mínimo de conhecimento do que se deve fazer para evitar. Pensando nisto, fizemos a escolha deste tema que merece atenção especial, a conscientização da necessidade de descobrir novos conhecimentos sobre saneamento básico, que poderão ajudar na defesa da saúde e do bem-estar da comunidade. (Projeto Didático da Professora C, 2005, p. 5)

Percebe-se neste discurso que a professora C, já possuía uma formação política e crítica da realidade. Não estava preocupada com a formação de conceitos, e a sua atitude de conscientizar os alunos sobre a qualidade de vida em sua comunidade, demonstra uma postura subversiva ao sistema de saneamento básico de sua cidade e aponta para um projeto com ênfase no compromisso social de possibilitar a saúde e o bem-estar da comunidade.

O objetivo geral do projeto didático era “trabalhar a educação ambiental a partir do estudo do saneamento básico em Palmeira dos Índios, buscando minimizar a indisciplina na sala de aula e desenvolver a leitura e a escrita dos alunos da 2ª série.” (Projeto Didático da professora C, 2005, p.7).

Os objetivos específicos apontam para: incentivar os alunos a manter o ambiente escolar limpo; conscientizar os alunos da importância para a nossa saúde e da comunidade; mostrar às crianças como separar o lixo para reciclagem; diferenciar os principais serviços de saneamento básico e sua utilização; estimular a capacidade de trabalhar em grupo, de trocar idéias, de refletir sobre questões atuais e às vezes polêmicas; considerar sempre os pontos de vista alheios e a realidade local; identificar algumas doenças causadas pela falta de higiene; envolver práticas e atividades parecidas com as que acontecem em observações ou experimentos científicos; despertar nas crianças o interesse de realizarem as atividades sugeridas; nomear e conceituar alguns processos que destroem a natureza; indicar algumas atitudes que ajudam a minimizar o processo de poluição do ambiente; compreender a importância da preservação do ambiente.

Análise dos portfólios

Analisando os relatos da experiência e as atividades apresentadas no portfólio da professora C, podemos perceber que foram trabalhados os seguintes conteúdos: saneamento básico; os peixes; coleta de lixo de Palmeira dos Índios; aterro sanitário; incineração; lixo orgânico vira adubo; reciclagem; coleta seletiva de lixo; lixão e matadouro; condição social das pessoas que moram próximo ao lixão; saneamento básico como garantia de saúde; paisagens naturais e modificadas; tratamento e distribuição da água, tratamento do esgoto preservação do meio ambiente; saúde pública.

Os conteúdos trabalhados proporcionaram uma aprendizagem significativa e crítica dos alunos, pois a realidade social foi questionada e os alunos começam a mudar de atitudes, a consciência ecológica foi evidenciada na prática e conforme a fala da professora C na entrevista:

Então eles falavam que tinham aprendido que não podiam jogar lixo no chão, que a gente tinha que separar o lixo e que eles sabiam e não tinham consciência de que aconteceria tudo isso. Aí assim, a gente chamou a diretora e professora da sala para ouvir o que eles estavam colocando e eles escreveram mensagens de conscientização no papel e colocavam num espaço que nós reservamos na sala de aula. Através dos desenhos trabalhamos a questão do visual, para que eles produzissem textos. Então o que eles viam a gente pedia para eles colocarem no papel. E nas histórias e contos eles construíam os conceitos dentro do assunto que estávamos trabalhando. Exemplo: A Chapeuzinho Vermelho levava docinhos para a vovó. Então esses docinhos, como eram feitos? Ele levava o quê? Produzia lixo? As noções de higiene eram trabalhadas no lavar das mãos, antes de comer e escovação dos dentes após comer.

Análise das atividades pedagógicas

As atividades pedagógicas foram as mais diversas, a saber: levantamento dos conhecimentos prévios sobre o saneamento básico de Palmeira dos Índios; estudo do meio com observação do lixão e matadouro; visita às ruas da cidade; produção de textos; desenho da realidade vivenciada; discussão grupal sobre a qualidade de vida das pessoas que moram próximo ao lixão; projeção de um vídeo sobre o desmatamento; narração do conto ‘Chapeuzinho Vermelho’ e reescrita do conto; visita ao baú da leitura e palestra com educadora ambiental; e outras. Segundo a professora C, os alunos sentiram “necessidade de começar a manter a cidade limpa, começando na sala de aula e, conseqüentemente, orientarem seus pais e colegas de que devemos manter os locais sempre limpos para evitar a criação de mosquitos transmissores de algumas doenças” (Portifólio, 2005, p. 40). Como um dos problemas desta turma era aprendizagem da leitura e escrita, foram trabalhadas diversas atividades para o desenvolvimento da leitura e escrita de maneira lúdica e interdisciplinar.

d) Professora D – Projeto Didático: “Cuidando do corpo, da casa e da vida”.

Análise do Projeto de Intervenção Pedagógica

O Projeto Didático “Cuidando do corpo, da casa e da vida” foi trabalhado numa turma de 2ª série do Ensino Fundamental com 32 alunos, e foram detectados no diagnóstico da turma, os seguintes problemas: alguns alunos vinham para a escola sem

tomar banho, com as unhas grandes e sujas, os cabelos grandes, despenteados e com piolho; alguns sujos de urina; outros que traziam alimentos (lanche) para a escola e pegavam com as mãos sujas, se caíssem no chão eles pegavam e comiam novamente; antes de comer a merenda, não lavavam as mãos; vinham para a escola com roupas e sapatos sujos; com mau hálito (dentes sujos e/ou cariados); entre outros problemas de leitura e escrita.

O objetivo geral do projeto didático era “desenvolver nos alunos o estudo e a prática da higiene com o nosso corpo, roupas, alimentação, casa, entre outras formas, objetivando assim, a construção de uma prática de higiene melhor e mais saudável, com uma intervenção pedagógica dinâmica, criativa e participativa” (Projeto Didático da Professora D, 2005, p. 9).

Os objetivos específicos deste projeto apontavam para: compreender que a saúde é um direito de todos e uma dimensão essencial do crescimento e desenvolvimento humano; levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema; refletir acerca do comportamento e das questões referentes aos hábitos de higiene (o querer manter-se limpo); discutir questões ligadas aos cuidados com os alimentos relativos à produção, transporte, conservação, preparo e consumo; conscientizar o aluno da importância da limpeza em nossas casas; compreender a maneira como se deve tratar o lixo e as formas de tratamento dele na região em que se vive, relacionando-as aos problemas de saúde local; mostrar ao aluno quais os procedimentos necessários para tratar cortes com algum objeto que esteja enferrujado, picadas de insetos, como também a necessidade de vacinas; informar os cuidados que devemos ter, se por acaso possuímos animais domésticos; despertar a necessidade de cuidar dos dentes (escová-los, uso do fio dental, procurar um dentista a cada 6 meses, tempo de vida útil de uma escova de dentes); identificar os alimentos disponíveis e seu valor nutricional; valorizar uma alimentação adequada como fator essencial para o crescimento, assim como a prevenção de doenças como a destruição dos dentes ou cáries e o excesso de comidas inadequadas que podem causar a obesidade.

Estes objetivos estão em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Meio Ambiente e Saúde, que se preocupam com os hábitos de uma boa higiene corporal, na alimentação e na vida em sociedade quando afirma:

A aquisição de hábitos de higiene corporal tem início na infância, destacando-se a importância de sua prática sistemática. As experiências de fazer junto com a criança os procedimentos passíveis de execução no ambiente escolar, como lavagem das mãos ou escovação dos dentes, por exemplo, podem ter significado importante na aprendizagem. O grande desafio na abordagem da higiene corporal é levar em conta a realidade do aluno, não empobrecendo os conteúdos em condições adversas, mas buscando as condições críticas e viáveis. (1999, p.107)

Análise dos portfólios

Analisando os relatos da experiência e as atividades apresentadas no portfólio da professora D, podemos perceber que foram trabalhados os seguintes conteúdos: higiene pessoal; hábitos de higiene corporal; cuidado com o corpo; higiene capilar; piolho; higiene bucal; dentes; saneamento básico; serviços de saneamento; lixo; alimentação saudável; origem dos alimentos; higiene da cabeça; composição química do cabelo; cuidados com o lixo e o ambiente.

Análise das atividades pedagógicas

As metodologias de ensino foram criativas e dinâmicas, onde foram desenvolvidas as estratégias de aprendizagem: desenho e pintura; produção de textos, escovação dos dentes todos os dias na escola e uso do fio dental; cortes de cabelos; projeção dos filmes do ‘Cascão’ e ‘tá limpo’ (saneamento básico); debates; exercícios diversos; dobradura de papel; jogos; teatro; leitura e interpretação de textos.

3.6 – Análises e resultados das entrevistas.

Quatro meses depois, as professoras A, B, C e D foram entrevistadas e buscamos perceber no discurso oral das professoras-estagiárias dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a aprendizagem significativa dos elementos constitutivos das ciências naturais que evidenciam uma possível alfabetização científica das mesmas.

Até que ponto os projetos de trabalhos desenvolveram a alfabetização científica destas professoras? Como ocorreu a aprendizagem significativa em ciências naturais do(a) professor(a) dos anos iniciais do Ensino Fundamental na prática docente ? Quais

os conhecimentos científicos produzidos durante a experiência das professoras-estagiárias expressos em seu discurso oral nas entrevistas?

Análise e resultados da aprendizagem da professora-estagiária A

A Professora A possuía segurança cognitiva e capacidade de expor suas idéias com lógica, voltada para a cidadania e os direitos sociais garantidos. Expressava uma relação não-arbitrária e substantiva com um discurso correspondentemente relevante, localizado no seu domínio intelectual (estabelecido em sua estrutura cognitiva), demonstrando a construção de conceitos mais amplos e situados na realidade sócio-cultural, quando fala:

Escolhi este tema com a finalidade de desenvolver o espírito de cidadania nos alunos com relação à melhoria de qualidade do ambiente em que vivem, estimulando-os à consciência de atitudes corretas para si e para o ambiente em que vivem. Daí partimos para esse tema Água Vida: água que gera vida, dando ênfase para que eles compreendessem a água como fonte de vida. E que também eles entendessem que eles têm um papel muito importante como agente transformador do ambiente em que vivem tanto para destruir ou para preservar. Então a gente deu um enfoque enorme para que se preservassem. Percebemos que as pessoas não estão muito ligadas a preservar os recursos naturais. E a água é um dos alimentos mais importantes que nos dá a vida.

Ela demonstra uma aprendizagem significativa conceitual e representacional, quando expressa:

Nós, seres humanos, temos uma necessidade orgânica para nós sobrevivermos e a água ela supre as necessidades orgânicas de termos uma boa alimentação, e tudo que a gente faz em prol de uma saúde melhor, boa. Então a água ela se encontra praticamente em tudo. Nos frutos, no ar, na nossa pele. No nosso corpo, parece que 80% são formados por água, então ela está presente em todo lugar. É o líquido mais precioso para a vida.

Os projetos de trabalhos possibilitaram o desenvolvimento de sua alfabetização científica, tornando-a protagonista de sua própria aprendizagem significativa de como se trabalhar com projetos de trabalhos, de superar a fragmentação do conhecimento escolar, produzido pelos currículos estruturantes, de vivenciar uma experiência pedagógica concreta de pesquisa e investigação, conforme seu depoimento:

Bom, ele desenvolveu. Assim, eu entendo a Alfabetização científica como desenvolver no aluno o espírito investigador, ou seja, pesquisador. Partindo dos conteúdos para situações concretas, ou seja, experimento, que infelizmente, na minha educação eu não tive oportunidade de ter um ensino desta forma porque eu praticamente estudei a história de outros ao invés de ter feito uma relação e me fazer sentir protagonista desta história e a alfabetização científica promove isso. Porque a gente destrincha os conteúdos para os meninos na sala e vai em busca de uma situação concreta. Para que eles compreendam melhor, aqueles fatos como ocorreram. Trazer dos livros didáticos a realidade de outras pessoas, fazendo com que se insira a realidade de nossos alunos e também sabemos que aprendemos muito mais quando visualizamos ou quando nos colocamos em situações práticas. Então a alfabetização científica propicia tudo isso.

As ações que foram desenvolvidas durante a execução do projeto didático que priorizou a sua alfabetização científica na temática água, de maneira não-arbitrária, substantiva, permitiram um símbolo ou um grupo de símbolos e idéias equivalentes à estrutura cognitiva da professora que demonstra a diferenciação progressiva, trazendo em sua fala um esquema mental do processamento da água, do sistema de tratamento até as nossas casas, desconstruindo conceitos prontos (princípio da desaprendizagem) ao confrontá-los com as novas informações. Esse processo tornou sua aprendizagem significativa por descoberta, conforme depoimento abaixo:

Foi pegar os conteúdos de ciências e depois que falamos sobre como se dá o tratamento de água, depois nos dirigimos a fazer uma visita na CASAL a estação de tratamento de água da cidade de Palmeira dos Índios e antes levantamos os *conhecimentos prévios* dos alunos. Se eles já conheciam e nenhum sabia onde estava localizada. Então sentimos uma necessidade de levá-los até lá para que eles pudessem compreender como se dava todo o processo. Chegando lá tinha uma pessoa especializada, que nos orientou e contribuiu muito em mostrar os meninos, e durante a visita eu instigava os meninos a fazerem perguntas, se eles tivessem dúvidas esclarecessem. E uma das questões que foram levantadas foi que ele (passado de família) que a mãe dizia quando abrissem a torneira a água tivesse da cor de leite não podia ser usada que o cloro estava forte demais. Então o rapaz acabou com esse mito que ele disse que a água sai na cor branca como leite, não é devido a grande quantidade de cloro, mas sim pela pressão nas torneiras quando sobe chegando em nossas casas. Aí ele disse que a pressão da água fez com que ela fique desta cor, até porque não pode se colocar uma quantidade maior porque prejudica nossa saúde. E lá pra tudo se tem um medidor para colocar a quantidade da porção certa. Se coloca o cloro para matar os micróbios e o cloro é usado na substituição de outro produto que é caro e não me recordo bem. E

descobrimos que a nossa água não vem com flúor, que é um produto muito importante para a arcada dentária das crianças. Por o custo ser alto a estação de água de Palmeira dos Índios não utiliza este produto. Os alunos reclamaram que a água da cidade não de qualidade, era barrenta. O rapaz esclareceu que e nós pudemos observar também que ela fica num recipiente lá repousando, é uma água cristalina, parece até mineral. Porque o sistema de encanação ou tubulação de Palmeiras dos Índios é antigo e com isso a água vai passando ali, vai trazendo todas aquelas sujeiras (ferro, barro, areia). (Professora A)

E ainda antes do projeto didático possuía idéias equivocadas quanto às questões de abastecimento de água de Palmeira dos Índios, quando diz:

Realmente eu pensava que era culpa da CASAL, essa água barrenta que chegava em nossa casa. Eu pensava que era falta de respeito para conosco, no entanto entendi que não é. Eles desenvolvem um trabalho responsável, mas infelizmente algumas questões palmeirenses envolvem políticos, é o que faz a coisa mudar. (Professora A)

Verdadeiramente, a professora A avançou muito no que diz respeito às competências cognitiva, pedagógica e política. A mesma já apresenta em seu discurso uma tendência das ciências naturais como propiciadora da emancipação dos indivíduos, para a melhoria da qualidade de vida com responsabilidade social, em que os mesmos poderão inserir os conhecimentos adquiridos na escola em sua dimensão sócio-cultural.

Análise e resultados da aprendizagem da professora-estagiária B

A Professora B demonstrou uma aprendizagem mecânica em seu discurso, pois, o seu subunçor não havia ancorado as idéias produzidas na sala de aula durante a execução do projeto de intervenção, que tinha como idéia principal o estudo das plantas. Em seu discurso oral, os significados encontravam-se sem sentido e sem formulação de conceitos lógicos, em nenhum momento ela trouxe proposições ou conceitos sobre os vegetais, e nem as suas especificidades. Em fala ela afirmava que

Os professores, ao longo dos anos, não vêm trabalhando os conteúdos de Ciências cientificamente, apenas trabalham decorando, não faz com que o aluno interrogue, questione o que ele está vendo. Aí então quando é com o passar dos anos quando ele chega ao terceiro ano ele sente dificuldade de entender os conteúdos. Então eu achei interessante trabalhar os conteúdos com experiência para que eles pudessem entender o processo e não ficassem apenas decorando. Para

mim alfabetização científica é você comprovar o que você está estudando. Eu entendo assim, que a gente tem que trabalhar essas questões de cientificidade desde a infância. Por que quanto mais demora a se trabalhar isso a criança tem mais dificuldade de chegar e entender essas questões de ciências, a trabalhar com ciências. (Professora B)

A professora B apresentou algumas limitações quanto à organização seqüencial dos conhecimentos produzidos na execução do projeto de intervenção, pois para ela era a primeira experiência com projetos de trabalhos e este a instigou a uma prática investigativa e reflexiva:

Nunca tinha trabalhado com projetos. Foi a primeira vez. Através da pesquisa do conteúdo propriamente dito, muitas coisas eu aprendi. Eu, através dos meus estudos, senti a necessidade de estudar a teoria, mas atrelada à prática, para que eles pudessem viver o que eu estava ensinando.

Eu diria que não estou totalmente alfabetizada cientificamente, porque essa área requer muita pesquisa mesmo. Hoje eu vejo que o professor deve pesquisar demais para dar essa aula de ciências. Assim... Eu não vejo mais a aula de ciências apenas no papel, mas agora para mim, tem que ter algo que comprove o que estou falando, em livros, laboratórios, internet e no meio ambiente. (Professora B)

A professora 'B', no momento da entrevista, não conseguiu expressar os conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento do projeto, apesar de sua prática pedagógica ter sido muito dinâmica e interativa. Ela não apresentou uma aprendizagem significativa, evidenciando assim uma aprendizagem mecânica, ou seja, a informação foi armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na sua estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuiu para sua produção do conhecimento no campo da botânica.

Análise e resultado da aprendizagem da professora-estagiária C

A professora C inicia sua entrevista fazendo uma retrospectiva do ensino de Ciências Naturais, que permeou a sua formação básica, da seguinte forma:

Ciências era uma matéria que mais estudava e de que mais gostava, porque é uma coisa de vivência. Eu só não me identifico com as exatas, porque não tive uma preparação, para tal, nas escolas publicas os professores deixam muito a desejar. Aprendi sobre a questão do meio ambiente, seres vivos, corpo humano, reprodução, fecundação, e ai tudo mais, é a parte que me interessa é a questão da sexualidade, os conteúdos da 7ª série eu mais me identifico, porque trabalha a transformação do corpo, célula e etc. A química e a física eu na tive, porque a química da 8ª série é só noções básicas. No 1º ano a gente não teve química e física propriamente dita. A química era dada por uma professora que só ensinava: o que é matéria mistura substância, coisa que a gente só tinha noção na 8ª série. E física era dada pelo professor de biologia que chegou ao final do ano para fechar a carga horária, passou trabalhos, deu nota e fui pro magistério. No magistério fomos estudar as metodologias das ciências, matemática e outras. Só se preocupou com as metodologias e não os conteúdos.

Uma série de conceitos evidenciados em sua fala, demonstraram que não foram bem ensinados durante a sua formação, mas o projeto didático abriu novos horizontes que segundo ela, contribuiu para a sua alfabetização científica, para aproximar os pais da escola, para trabalhar com a realidade da comunidade, e o mais importante, estabelecer relação interdisciplinar em todo o processo de desenvolvimento, pois os conteúdos curriculares eram confrontados com os conteúdos oriundos dos projetos, desencadeando fatos, conceitos, procedimentos e atitudes , que, segundo ela:

Na minha concepção, eu já trabalhava com projetos na Educação Infantil. Mas no Estágio Supervisionado, eu pude ver o novo, trabalhar os conteúdos do projeto com os conteúdos curriculares dado pela professora da turma. Então na minha alfabetização, também tem a questão da realidade, por mais que seja escola pública, eu tinha um conhecimento da escola pública em diferentes focos, vamos dizer: alguns pais acompanhavam seus filhos e se empenhavam na execução dos projetos; alguns iam para a escola e acompanhavam o aprendizado do aluno; outros não acompanhavam as atividades do projeto em casa. Mas os projetos eram pouco trabalhados na sala de aula e eram passadas muitas atividades para casa.

E aqui na UNEAL, você tinha que trabalhar o projeto na sala de aula, os pais não davam acompanhamento, então ficava dependendo somente da escola. Fizemos na culminância (final do projeto) mini-palestra com alunos e pais, a gente trouxe fitas, músicas, história com

os assuntos que eles haviam aprendido no projeto relacionando com a realidade vivenciada no momento. (Professora C)

O conteúdo do projeto possibilitou uma tomada de decisão que minimizou a indisciplina, mas em seu discurso percebe-se uma aprendizagem significativa quanto aos elementos constitutivos de uma boa prática pedagógica, ou seja, a sua competência didática estava bem expressa em suas ações, sentimentos e pensamentos. O conteúdo procedimental estava bem explícito em seu discurso, todavia, o conteúdo conceitual apresentava-se com pouco significado em meio ao discurso pedagógico, conforme a sua fala:

Então eles falavam que tinham aprendido que não podiam jogar lixo no chão, que a gente tinha que separar o lixo e que eles sabiam e não tinham consciência de que aconteceria tudo isso. Aí assim, a gente chamou a diretora e professora da sala para ouvir o que eles estavam colocando e eles escreveram mensagens de conscientização no papel e colocavam num espaço que nós reservamos na sala de aula, através dos desenhos trabalhamos a questão do visual, para que eles produzissem textos. Então o que eles viam a gente pedia para eles colocarem no papel. E nas histórias e contos, eles construíam os conceitos dentro do assunto que estávamos trabalhando. Exemplo: A Chapeuzinho Vermelho levavam docinhos para a vovó. Então esses docinhos, como eram feitos? Ele levava o que? Produzia lixo? As noções de higiene eram trabalhadas no lavar das mãos antes de comer e escovação dos dentes após comer. Então me alfabetizei cientificamente na questão do saneamento básico e aprendi a questão do domínio de sala, porque a indisciplina era um problema que a sala de aula estava vivenciando. E com o projeto minimizou-se a indisciplina, conseguimos dominar a turma com aulas dinâmicas e interativas.

A professora C demonstra, em seu discurso oral, que aprendeu significativamente a questão do tratamento do lixo, evidenciando os princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa, quando *diferencia progressivamente*, apresentando “a questão da coleta de lixo, a reciclagem, os lixos ao redor da escola”; faz a *reconciliação integradora* na medida em que prioriza “a cidade de Palmeira dos Índios porque, no ano passado, eles estavam trabalhando a questão da reciclagem na cidade. Então nós levamos os alunos para o lixão da cidade, que não é separado, a gente mostrou o que é certo e o que é errado neste contexto”; *organiza seqüência* quando expõe “a questão da contaminação das águas por conta do lixo, não depende só do sistema do governo, mas da conscientização das pessoas que moram ao

redor da escola”; e consolida a aprendizagem conceitual, proposicional e representacional no momento que questiona a realidade e intervém na prática social de maneira significativa, conforme depoimento abaixo:

Porque na época, colocavam muito lixo no muro ao lado da escola. Como fazer a conscientização dos alunos se ao redor da sua escola está cheio de lixo?

E quando levamos os alunos para fazermos o passeio de campo eu disse: Olhe aqui! Vocês vão analisar tudo o que vocês vão ver e vão dizer tudo o que acharem interessante e o que não gostaram e acharam que deveria mudar. Aí quando a gente começou, eles iam mostrando e debatendo e dizendo que não podiam colocar os lixos nas ruas, os lixos deveriam ser colocados na lixeira e a gente direcionando aonde tinha a maior montanha de lixo, que tinha até urubu. Quando chegamos à sala e fomos construir o texto coletivo eles destacaram que o mau cheiro de lixo fazia com que as pessoas ficassem doentes e quem tinha que tirar dali era a prefeitura, mas quem tinha que fazer com que a prefeitura retirasse era a comunidade. Não é só a comunidade escolar, mas a comunidade geral. (Professora C)

Percebemos em sua fala um posicionamento crítico e total segurança cognitiva, ao trazer para a sala de aula a representatividade dos conceitos construídos e seus subsunçores, pois uma série de relações entre conceitos foi estabelecida e poderíamos até construir um mapa conceitual.

A gente começou enfocando a questão da poluição com o lixo, a questão da água, a limpeza da água, com relação a questão do lixo. Mas quem produz lixo? Sou eu e vocês, então eles começaram a limpar a sala, isso foi no início, já deixaram de jogar papel de pipoca, papel de confeito e rasgar papel na sala. E quando alguém rasgava, eles começavam a dizer: Olhe, não pode sujar a sala!

Então a organização deles começou na sala de aula. Estudamos: coleta de lixo, separação, reciclagem, limpeza da água, questão do ambiente, mesmo sem lixo vai ter poluição; temos a poluição sonora, visual. A questão dos políticos que colocam números enormes nas casas e poluem as ruas.(Professora C)

Análise da aprendizagem da professora-estagiária D

A professora D inicia sua fala mostrando a contribuição do projeto de intervenção em sua própria sala de aula na solução dos problemas de higiene dos seus alunos, e que a experiência integrou as disciplinas, fazendo-a adotar uma postura interdisciplinar e contextualizada. O seu projeto falava:

Sobre higiene pessoal, cuidando da casa e do meio ambiente. Eu acho, pelo tempo que eu trabalho alguns alunos apresentam falta de higiene na sala, tinham piolhos, sujeira nos ouvidos, dentes mal tratados e desenvolver a leitura e escrita, eles gostaram bastante, porque trabalhamos todas as palavras ligadas ao tema higiene. Em matemática eles elaboraram problemas com o tema. Exemplo: Em higiene bucal a mamãe comprou tantas pastas e eles aprendiam as operações, com problemas vivenciados no dia-a-dia. (Professora D)

Reflete sobre a sua prática pedagógica tradicional que levava as crianças a aprenderem mecanicamente por recepção verbal, mas ressalta a importância da formação continuada oferecida pela Secretaria Municipal de Educação de Palmeira dos Índios, como uma das incentivadoras da mudança de sua atitude pedagógica. A professora D disse ainda:

Há anos atrás eu escrevia os conteúdos no quadro e os exercícios para memorização. Depois que eu passei a compor o quadro da educação municipal que comecei a participar dos cursos de formação continuada no município, comecei a fazer cartazes e trazer plantas para a sala de aula. Às vezes eu sinto muitas dificuldades por antes não ter trabalhado estes pontos no magistério. Mas com a ajuda dos professores formadores eu vou me encontrando e começo a entender os temas das ciências.

A professora D possuía um conceito equivocado quanto ao trabalho com projetos, que era concebido como um tema gerador ou tema comemorativo, sem problematização da realidade, sem diagnóstico dos alunos, sem pesquisa, sem intervenção na prática docente e na prática de vida dos alunos. Eis a sua resposta, quando perguntamos se ela já havia trabalhado com projetos de trabalhos:

Já. Mas nós trabalhamos os temas: Páscoa, carnaval, folclore. Nos meses das datas comemorativas. Eu aprendi a trabalhar com projetos no 3º ano do curso de pedagogia na disciplina Estágio Supervisionado. Aprendi a construir e executar projetos. (Professora D)

O que mais me chamou a atenção, foi a propriedade nas relações de conceitos desenvolvidos sobre o piolho, lêndeas, pulga e outros microorganismos causadores de doenças nos dentes, a saber:

Estudamos os piolhos e as lêndeas que são os ovos dos piolhos. O piolho pode pôr até mil lêndeas, dependendo do tamanho do piolho. E ele pode pular de uma cabeça para outra. Ele é parente da pulga ele suga o sangue da pessoa e causa feridas na cabeça. Nós trouxemos a fisiologia do piolho através de desenhos em cartazes e as lêndeas desenhamos no quadro.

Trabalhamos a higiene bucal, inclusive da língua, pois no passado não lembrávamos que a língua poderia guardar restos de alimentos e ultimamente estamos trabalhando a limpeza da língua. Pode causar infecção de garganta, câncer e outras doenças se a boca não for bem limpa e escovada os dentes e a língua. (professora D)

Os projetos didáticos viabilizaram uma aprendizagem significativa e, conseqüentemente, sua alfabetização científica, no que diz respeito ao piolho, pequeno animal parasita, sendo ele um artrópode da classe dos insetos, que pode causar um mal estar na cabeça e um transtorno social. Estes conhecimentos foram adquiridos a partir de uma pesquisa webgráfica que lhe proporcionou uma aprendizagem significativa, conforme depoimento abaixo:

Eu não sabia que os piolhos pulavam. Fomos para a internet e ao lermos o texto, a pesquisa mostrava que no cabelo limpo ele não pulava porque escorregavam e iam para o casco da cabeça. Inclusive a cabeleireira colocou que a cabeça deve ser bem lavada (limpeza) para que evite-se o piolho. Os pais gostaram e os alunos também.

Eu gosto muito de trabalhar com projetos e continuo trabalhando na escola. Pela pesquisa nós adquirimos mais conhecimentos, pois cresci e estou desenvolvendo novos conhecimentos na sala de aula. (professora D).

3.7. Resultados e contribuições

A partir do momento em que as professoras-estagiárias diagnosticaram a realidade da escola, iniciou-se a observação em quatro turmas dos anos iniciais do ensino fundamental, detectaram-se os problemas de ensino-aprendizagem em sala de aula e construiu-se, numa ação coletiva e participativa, os seguintes projetos de trabalhos: Água'vida – a água que gera vida; Cuidando da casa e da vida; Conhecendo o

saneamento básico de Palmeira dos Índios; Cuido de mim cuido das plantas: logo , logo a vida encanta. Estes projetos propiciaram a aprendizagem significativa em ciências naturais, especificamente na construção de diversos conhecimentos no campo das ciências naturais, que não foram estudados na formação básica e acadêmica das professoras-estagiárias. A professora C transformou sua experiência em seu Trabalho de Conclusão de Curso fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, as demais passaram a valorizar os conhecimentos das ciências da natureza e produziram novos projetos em suas respectivas salas de aulas. A escola como um todo adotou o currículo por projetos de trabalhos, como forma de superação do fracasso escolar e propiciação da aprendizagem significativa nos alunos nas diversas áreas dos conhecimentos.

As respostas (inacabadas) da pergunta chave “Como alfabetizar cientificamente os professores dos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa” foram assim resumidas:

- O paradigma da alfabetização científica precisa ser difundido na formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental;

- O ensino de Ciências Naturais precisa ser mais explorado nas disciplinas: Metodologia do Ensino das Ciências Naturais ou Didática das Ciências nos cursos de formação docente , priorizando a relação teoria e prática dos conhecimentos científicos veiculados na escola;

- Os projetos de trabalhos configuram-se como uma metodologia ou estratégia facilitadora de aprendizagem significativa crítica dos conhecimentos das Ciências Naturais ;

- E é possível alfabetizar cientificamente os professores dos anos iniciais na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, na medida em que se respeita aquilo que o professor já sabe; averigua-se através do diagnóstico da realidade (na sala de aula, na escola e na comunidade) e se constrói um projeto de intervenção, que possibilite a vivência dos princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa por descoberta.

As professoras A, B, C e D, trazem uma avaliação da contribuição desta pesquisa ação tanto para os sujeitos pesquisados (professoras-estagiárias), quanto para os sujeitos coadjuvantes da pesquisa (os alunos):

O projeto didático possibilitou o desenvolvimento da minha aprendizagem também junto com os alunos. Eu fui capaz de compreender mais do que nunca, agora se vivermos situações concretas torna-se uma aprendizagem significativa, porque a gente vai levar pro resto de nossas vidas. Não é um texto que peguei e tentei decorar. Através de situações que vi e vivenciei então a alfabetização científica ela nos propicia isso!

Eu não sabia trabalhar com projeto. E fiquei maravilhada com os resultados. O projeto didático envolve muito a participação do aluno e com isso ficam incentivados a participar das aulas. Principalmente os alunos indisciplinados, começaram a se interessar pelos estudos e produzirem. Os alunos passaram a expor as suas idéias para a comunidade escolar sobre os desperdícios de água e levaram para casa a necessidade de preservação dos recursos hídricos, melhoria das relações interpessoais. (Professora A)

Eu mesmo não conhecia a questão da Alfabetização Científica e quando eu passei a conhecer, vi as ciências naturais de outra forma. Uma área muito boa para ser trabalhada e tem muito ainda a ser explorada, porque dá muito trabalho pra você pesquisar. E senso comum, porque não fica apenas ali sem ser concordado, como a gente fez a experiência lá das folhas verdes, a gente colocou no álcool e as folhas ficaram secas. Então ali eles não só leram e deixaram por isso mesmo. Eles leram e entenderam através do processo que eles viram. (Professora B)

A alfabetização científica é uma pesquisa que nos dá capacidade de ler textos científicos. Para a gente ensinar ou alfabetizar, temos que conhecer o funcionamento da mente da pessoa. E assim, a alfabetização científica é entender primeiros os processos e depois aplicar com o aluno na sala de aula, trazendo sempre para a realidade do aluno. (Professora C)

Para mim foi muito significativa, pois consegui construir o projeto e trabalhar com meus alunos em minha sala de aula. E para meus alunos houve muito rendimento, eles trabalharam bem o projeto e ainda hoje eles lembram. Às vezes, eu estou dando aula de ciências, eles falam: Eita! Tia, é igual aquele projeto que a gente fez não é? Da higiene?

Eu digo: isso mesmo! A gente tem que lembrar e manter. O projeto foi essencial para vocês desenvolverem as atividades.

Durante o fim do ano letivo os alunos começaram a andar limpinhos. Cabelos limpos e cortados, cortam as unhas, cheirosinhos. Chegaram

até a feder a xixi e agora não fedem mais, estão limpinhos e livres dos piolhos. (Professora D)

E resultou na orientação de 6 (seis) monografias de conclusão do curso de Pedagogia, intituladas:

1. A Teoria da Aprendizagem Significativa: de Ausubel a Moreira.
2. As cantigas de rodas como materiais potencialmente significativos na sala de aula.
3. O lúdico na Educação Infantil: sob um olhar da TAS.
4. A teoria da aprendizagem significativa: uma experiência com projetos de trabalhos.
5. Brinquedos e brincadeiras: uma experiência com projetos na educação infantil
6. A importância da música como ferramenta propiciadora de uma aprendizagem significativa.

No ano seguinte, a experiência continuou junto com uma nova equipe de professoras-estagiárias, com a execução de diversos projetos de trabalhos, a saber: brincando e aprendendo com as cantigas de rodas (animais); Água – fonte de vida; Aprendendo com as histórias infantis; Vida e Natureza; Pelos caminhos da música; O homem e o meio ambiente; Eureka (práticas de ciências); Criar e recriar; A vida é um doce; Fauna e Flora – você olha, você gosta; Paz sim, violência não; Letrinhas Felizes; e outros.

O trabalho tornou-se um projeto de pesquisa e extensão, intitulado: A alfabetização científica dos professores dos anos iniciais em Alagoas: buscando alternativas didáticas para o ensino de Ciências Naturais, vinculado ao Programa de Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Alagoas.

A partir desta pesquisa, ministramos em 2006, um curso de 40 horas na Universidade Estadual de Alagoas com o tema: Eureka (práticas de ciências naturais para professores dos anos iniciais do ensino fundamental), e um de 20h com os 90 professores dos anos iniciais do ensino fundamental da Secretaria Municipal de Educação de Palmeira dos Índios, sob o tema: Mapeando os conteúdos de Ciências Naturais para uma alfabetização científica, financiado pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação).

O trabalho de pesquisa contribuiu de maneira significativa na produção do conhecimento sobre a prática docente e disseminou a necessidade da alfabetização científica e da compreensão da teoria da aprendizagem significativa crítica em Alagoas. Todavia, percebeu-se a carência de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de ciências naturais veiculados na escola e confirmou-se a hipótese de que a utilização da metodologia de projetos de trabalhos na prática docente, envolvendo temas científicos, pode significar a aprendizagem em ciências naturais dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suscitar a sua alfabetização científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de um ensino de Ciências Naturais que contribuísse para a alfabetização científica dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e, conseqüentemente, a sua emancipação sócio-cultural, este trabalho possibilitou o fortalecimento de informações básicas, para que os mesmos compreendessem a realidade sócio-política-econômica do mundo que os rodeia e assim participar ativamente dos problemas relacionados ao meio em que estão inseridos; e o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões e participação na sociedade, emitindo opiniões, conceituando os objetos, representando e construindo proposições a partir dos conceitos produzidos, nas ações e nas múltiplas linguagens expressas no cotidiano, a partir de um sistema de valores e das informações fornecidas, com um comprometimento social. Isso se configura, no fazer a alfabetização científica que os remete à inserção social, à prática de atitudes e procedimentos cidadãos e a uma possível formação política.

O desafio que nos foi colocado, era compreender como acontecia a alfabetização científica das professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, que, em síntese, Ausubel (1978) defende que ela pode acontecer: por recepção – o conhecimento é apresentado em sua forma final para o aprendiz e por descoberta – o conhecimento deve ser descoberto pelo aprendiz. Depois de descoberto, a aprendizagem é significativa se o conteúdo ligar-se a conceitos subsunçores relevantes existentes na estrutura cognitiva. Ele recomenda o uso de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente.

Segundo Ausubel (1978, p.41):

A essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas idéias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo.

A aprendizagem significativa apresenta-se de forma: Representacional - os símbolos passam a significar aquilo que seus referentes significam; de Conceitos - representam abstrações dos atributos essenciais dos referentes, representam regularidades em eventos ou objetos; Proposicional - aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição.

Para isso, buscamos na pesquisa-ação envolver os sujeitos da pesquisa na percepção de suas necessidades de aprofundamento nos temas científicos; na compreensão do ambiente na escola e fora da escola, através de um diagnóstico da realidade em *locus*; na formação continuada de todos os professores envolvidos direta e indiretamente na pesquisa, através de seminários de aprofundamento teórico dos temas sobre a “alfabetização científica” e da “Teoria da Aprendizagem Significativa” e das oficinas de planejamento de ensino e construção dos projetos de intervenções; na execução dos projetos de trabalhos ou projetos de intervenções de ensino-aprendizagem, que se tornaram uma variável, o que pode significar a aprendizagem dos conteúdos das Ciências Naturais; e nos momentos de encontro, ora nas observações das experiências pedagógicas, ora nas avaliações coletivas e individuais.

A utilização dos projetos de trabalhos na prática docente consolidou a pesquisa, a produção de conhecimento e a resolução dos problemas do cotidiano, vinculados ao processo educativo. Tudo isso repercutiu em mudanças significativas e relevantes no processo de ensino-aprendizagem, pois os projetos de intervenções configuraram-se em propostas ou seqüências didáticas, que revelaram alternativas desafiadoras para a promoção da cidadania, a construção ou produção do conhecimento científico e aquisição de novos procedimentos, atitudes, valores e princípios na vida dos alunos e dos professores.

Assim, este estudo contribui para a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental em Palmeira dos Índios – Alagoas. Suscitando novos olhares para a dinamização do processo de ensino e significação da aprendizagem dos alunos do curso de pedagogia, no que diz respeito ao ensino de ciências naturais, promove uma reflexão séria sobre a prática docente, a teoria da aprendizagem significativa e o paradigma da alfabetização científica e/ou educação científica. Assim, pode ser possível identificar, em futuros estudos, elementos capazes de contribuir para a efetiva renovação na formação de professores.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR Jr, Orlando. *O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, vol 3, N 2, agosto de 1998. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci>. Acesso: 20 de maio de 2005.
- ALAGOAS. Referencial Curricular da Escola Normal- Nível Médio. Estado de Alagoas. Maceió: cópia, 2003.
- AUSUBEL, David et al. *Psicologia Educacional*. 1ª ed. São Paulo: Hagnus, 1978.
- AZEVEDO, Israel Belo de. *O prazer da produção científica*. São Paulo: Hagnos, 2001.

BARBIER, René. *A pesquisa-ação*. Trad: Lucie Didio. Brasília: Líber livro,2004.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAGNO, Marcos. *Pesquisa na escola: o que é, como se faz*.São Paulo: Loyola,1998.

BONTEMPO, Luiza. *Os alunos Investigadores: Pedagogia de projetos faz autonomia: pesquisa, da experiência concreta e da participação em grupo o caminho mais curto para o saber*. AMAE educando. Minas Gerais, nº270, pp. 06-11, setembro 1997.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394, promulgada em 20/12/1996. São Paulo: Editora do Brasil, 1997.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CADERNO DE ESTUDO 2. *Currículo e avaliação: Elementos do Projeto Político-Pedagógico*. Maceió: SEE, 2000.

CARVALHO (org), Anna Maria de. *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel . *A Formação dos Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez,1995.

CARVALHO, Maria Cecília (Org). *Construindo o saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas*. 4ª edição. São Paulo: Papyrus, 1994.

CHASSOT, Attico et al. *Currículo de Ciências em debate*.São Paulo: Papyrus Editora,2004.

CHASSOT, Attico. *A Ciência é masculina?* São Leopoldo: Unisinos, 2006.

CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica - questões e desafios para a educação*. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

_____ *A Ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 2004.

_____ *Educação ConSciência*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

_____ *Para que(m) é útil o ensino?* Canoas: ULBRA, 2004.

CHAVES, Márcia & GAMBOA, Silvio Sanchez. *Prática de Ensino: Formação profissional e emancipação*. Maceió: EDUFAL, 2000.

CHERÉTIEN, Claude. *A Ciência em Ação*. Campinas: Papyrus, 1994.

CHRISTOV, Luiza Helena da Silva. *Educação continuada: função essencial do coordenador pedagógico*. In: *O coordenador pedagógico e a educação continuada*. São Paulo: Loyola, 2001.

COSTA, Ana Rita Firmino et al. *Orientações Metodológicas para Produção de Trabalhos Acadêmicos*. 7ª edição. Maceió: EDUFAL, 2006.

COLL, César et al. *Psicologia da Aprendizagem no Ensino Médio*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COLL, César et al. *Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da Educação Escolar*. vol2. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CRUZ, Carlos Henrique Carrilho. *Competências e habilidades: da proposta a prática*. São Paulo: Loyola, 2001.

CUNHA, Maria Isabel. *O bom professor e sua prática*. Campinas-SP: Papyrus, 1989.

DELIZOICOV, Demétrio & ANGOTTI, José André. *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, Demétrio et al. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELORS, Jacques et all. *Educação um tesouro a descobrir*. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 1999.

DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO. Relatora Cons. Guiomar Namó de Melo, processo 2001.000309/97-46. Parecer nº CEB 1598. Aprovado 01/06/99. Ministro da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação.

DOHME, Vânia. *Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado*. Petrópolis: Vozes, 2003.

EHRlich, Robert. *As nove idéias mais malucas da Ciência*. Tradução de Valentim Rebouças e Marilza Ataliba. São Paulo: Ediouro, 2002.

FARIA, Wilson de. *Teorias de ensino e planejamento pedagógico: ensino não diretivo, ensino libertário, ensino por descoberta, ensino personalizado*. São Paulo: EPU, 1987.

FÁVERO, Osmar; CHIZZOTTI; SUCUPIRA (Org). *A educação nas constituintes brasileiras 1823-1988*. Campinas-SP: Autores Associados, 2001.

FAZENDA, Ivani. *Interdisciplinaridade – Dicionário em Construção*. São Paulo: Cortez, 2001.

FAZENDA, Ivani (org) et all. *Práticas Interdisciplinares na Escola*. São Paulo: Cortez, 1991.

FILHO, José Camilo dos Santos; GAMBOA, Silvio Sánchez (org). *Pesquisa Educacional: quantidade e qualidade*. São Paulo: Cortez, 2002.

FEYRABEND, Paul. *Contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

GADOTTI, Moacir. *Interdisciplinaridade*. In: Cadernos Pedagógicos. Vol I. São Paulo: PUC/ Programa de Integração AABB-Comunidade, 1996. pp.35/40.

_____ *Pedagogia da Terra*. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GALIAZZI, Maria do Carmo. *Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências*. Ijuí: Unjuí, 2003.

GONÇALVES, Maria de Souza. *Ciências Para Crianças*. Capivari de Baixo: Ed. do autor, 1993.

GOULART, Íris Barbosa. *Psicologia da educação fundamentos teóricos aplicações a prática pedagógica*. Petrópolis-RJ: Vozes, 2000.

GOULART, Íris Barbosa. *Piaget: Experiências básicas para utilização pelo professor*. Petrópolis-RJ: Vozes, 1996.

GUEDES, Enildo Marinho. *Curso de Metodologia Científica*. Curitiba: HD livros editora, 1997.

GROSSO, Alexandre Brandão. *EUREKA! práticas de Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: Cortez, 2005.

GUIMARÃES, Ana Archangelo. *O coordenador pedagógico e a educação continuada*. São Paulo: Loyola, 2001.

GUIMARÃES, Márcia Noêmia & FALLEIROS Ialê. *Os diferentes tempos e espaços do homem: Atividades de Geografia e de História para o ensino fundamental*. São paulo: Cortez, 2005.

HARRES, João Batista Siqueira. *Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino*. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, vol 4, N 3, dezembro de 1999. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci>. Acesso: 20 de maio de 2005.

HELENE, Maria Elisa Marcondes. *Ciência e tecnologia de mãos dadas com o poder*. São Paulo: Moderna, 1996.

HENNIG, Georg j. *Metodologia do Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA; Monteserrat. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ et al. *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HERNANDEZ, Fernando. *Transgressão e Mudança na Educação*. Porto Alegre: Artmed, 1998)

_____. *Reorganização Curricular por projetos de trabalhos*. Recife: Sapiens, 2000.

JANTSCH, Ari Paulo et all. *Interdisciplinaridade – Para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis: Vozes, 2002.

KRAPAS, Sonia et al. *Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências*. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, vol. 2, N 3, dezembro de 1997. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci>. Acesso: 20 de maio de 2005.

KRASILCHIK, Myrian. *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: Harbra, 1994.

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

KULLOK, Maisa Gomes Brandão. *Formação de professores para o próximo milênio: novo locus?* São Paulo: Annablume, 2000.

LAHERA, Jesús & FORTEZA, Ana. *Ciências Físicas nos ensinos Fundamental e Médio: Modelos e Exemplos*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LIMA, Adriana Flávia Santos de Oliveira. *Pré-escola e alfabetização: Uma proposta baseada em P.Freire e J. Piaget*. Petrópolis-RJ:Vozes,2007.

LIMA, Lauro de Oliveira. *Piaget sugestões aos educadores*. Petrópolis-RJ:Vozes,1999.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro et al. *Aprender Ciências um mundo de materiais*. Belo Horizonte: ed. UFMG, 1999.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. *Currículo: debates contemporâneos*. São Paulo: Cortez, 2002.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Ensaio – Pesquisa em educação em Ciências, Santa Catarina, vol 3, N 1, junho de 2001. Disponível em <http://www.ufrgs.br>. Acesso: 15 de maio de 2005.

LUCK, Heloísa. *Pedagogia Interdisciplinar. Fundamentos Teórico- Metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 1999.

_____. *Metodologia de Projetos*. Petrópolis- RJ: Vozes, 2003.

LÜDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo, E.P.U, 1986.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli et al. *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 2001.

MALUF, Ana Cristina Munhoz. *Atividades recreativas para divertir e ensinar*. Petrópolis-RJ:Vozes, 2005.

MACEDO, Elisabeth F. Os Parâmetros Curriculares Nacionais: a falácia de seus temas transversais. In: *Currículo: políticas e práticas*. Campinas, SP: Papirus, 1999.

MANCUSO, Ronaldo & MORAES, Roque. *Educação em Ciências produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2004.

MARQUES, Mario Osório. *A formação do profissional da educação*. Ijuí: Unijuí, 2003.

MARQUES, Mario Osorio. *Educação nas Ciências: Interlocução e complementaridade*. Ijuí: Unijuí, 2002.

MEDEIROS, Alexandre & MEDEIROS, Cleide. *Einstein e a Educação*. São Paulo: editora Livraria da Física, 2006.

MENEZES (org), Luiz Carlos de. *Formação continuada de professores de Ciências*. São Paulo: NUPES, 2001.

MENEZES, Luiz Carlos (Org)et al. *Formação Continuada de Professores de Ciências – no âmbito ibero-americano*. Campinas-SP: Autores Associados, 2001.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. *Formação continuada de professores e novas tecnologias*. Maceió: EDUFAL, 1999.

MOREIRA, Antonio Flavio. A crise da teoria curricular crítica. In: *O currículo nos limiares do contemporâneo*. Organizado por Marisa Vorraber Costa . Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizaje Significativo: Fundamentación Teórica y Estratégias Facilitadoras*. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. *Modelos Mentais*. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, vol. 1, N 3, dezembro de 1996. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci>. Acesso: 30 de maio de 2005.

MOREIRA, Marco Antonio (Org). *A teoria dos campos conceituais de vergnaud, o ensino de ciências e a investigação nesta área*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004.

MOREIRA, Marcos e MASINI, Antonio. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marcos. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora UnB, 2006.

MORETTO, Vasco Pedro. *Construtivismo: a produção do conhecimento em aula*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MORIN, Edgar et al. *Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana*. Trad: Sandra Trabucco Velzuella. São Paulo: Cortez; Brasília-DF:UNESCO, 2003.

MORIN, Edgar et al. *Educação: os sete saberes e outros ensaios*. Maria Conceição e Almeida, Edgard de Assis Carvalho (orgs). São Paulo: Cortez, 2002.

MOSCOVICI, Serge. *Natureza para pensar ecologia*. Rio de Janeiro: Mauad X: Instituto Gaia, 2007.

OLIVEIRA, Maria Antonieta Albuquerque. *Religião e Construtivismo*. Maceió: EDUFAL, 1998.

PATTO (org), Maria Helena Souza. *Introdução à psicologia escolar*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

PIAGET, Jean. *Seis estudos de psicologia*. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima e Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

POZO, Juan Ignácio. *La psicología cognitiva y la educación científica*. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, vol. 1, N 2, agosto de 1996. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci>. Acesso: 30 de maio de 2005.

ROSA, Maria Inês Petrucci. *Investigação e Ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de Ciências*. Ijuí: Unijui, 2004.

RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. Alunas do curso de Pedagogia. Palmeira dos Índios: UNEAL, 2005.

RIBEIRO, Marco Aurélio de Patrício. *Como estudar e aprender: guia para pais, educadores e estudantes*. Petrópolis-RJ: Vozes, 2001.

SILVA, Tomaz Tadeu. *Documentos de Identidade*. Belo Horizonte: Autentica, 2002.

SILVA, Tomaz Tadeu. *O currículo como fetiche; a poética e a política do texto curricular*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SILVA, Bruno Rogério Duarte da. *Interdisciplinaridade e Projeto Didático: um encontro possível*. In: Revista filosófica multidisciplinar Sophos. Palmeira dos Índios: Ed. Facesta, Ano I, n 2, Dezembro de 2004.

SILVEIRA, Norma Suely Sobral et al. *Educação Ambiental e seus desafios*. Maceió: EDUFAL, 1997.

SOBRINHO, José Augusto de Carvalho Mendes. *O ensino de Ciências Naturais na escola normal: Aspectos Históricos*. Teresina: EDUFPI, 2002.

TACHIZAWA, Takeshy & MENDES Gildásio. *Como fazer uma monografia na prática*. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2000.

TAPIA, Jesús Alonso, FITA, Enrique Caturla. *A motivação em sala de aula o que é, como se faz*. São Paulo: Loyola, 2000.

TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e formação de profissional*. Petrópolis-RJ: Vozes, 2002.

TELES, Maria Luiza Silveira. *Filosofia para crianças e adolescentes*. Petrópolis: Vozes, 1999.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 1995.

ZABALA, Antoni. *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ZABALA, Antoni. *A prática Educativa – como ensinar?* Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXOS

Questionário Inicial

Entrevistas

Relação de Projetos de Intervenções

Fotos

ANEXO 1

Questionário Inicial

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Centro de Educação – CEDU
Mestrado em Educação Brasileira
Linha: Magistério e Formação de Professores
Grupo: Educação Científica e Matemática

Entrevistado(a): _____

Formação: _____

Professor(a) () Estagiária do curso de Pedagogia ()

Série que leciona: _____ Estado: _____

Data: ____/____/____

Questionário Inicial

1. O que você entende por alfabetização?
2. Como você conceitua o termo Alfabetização Científica?
3. Qual o seu conceito de Ciências Naturais?
4. Como podemos aplicar os conteúdos de Ciências Naturais estudados em nossa formação inicial na prática da vida cotidiana?
5. Quais os conhecimentos gerais das ciências da natureza estudados na formação inicial (curso de pedagogia ou normal/magistério)?
6. Como você define o termo aprendizagem?
7. Como conseguimos adquirir uma aprendizagem significativa?
8. Será que os alunos de 1ª a 4ª série conseguem adquirir uma aprendizagem significativa na sala de aula? Justifique.
9. Como os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos em Ciências Naturais em sua vida cotidiana?
10. Você gosta de Ecologia? Justifique.

ANEXO 2

Relação e resumos dos Projetos de Intervenções relacionados aos temas das Ciências Naturais

1. Projeto Didático: A importância dos animais, desenvolvido numa turma de 1ª série, trabalhou com aspectos relevantes da zoologia em busca da alfabetização das crianças.

2. Projeto Didático: Milagre da Vida, desenvolvido numa turma de 3ª série, trabalhou os conhecimentos sobre a vida, da fecundação ao nascimento. Os conceitos de embriologia e atitudes de valorização à vida foram evidenciados em sala de aula.
3. Projeto Didático: Conhecendo o mundo que nos rodeia, desenvolvido numa 1ª série. Neste projeto as crianças conheceram o universo que circunda a escola e fizeram visitas a um sítio próximo da escola, onde tiveram contato com a agricultura e agropecuária e puderam intervir na realidade da escola, através de várias produções escritas reivindicatórias para melhoria na qualidade de vida dos alunos.
4. Projeto Didático: Abelhinha Feliz, desenvolvido numa turma de 1ª série, em que os alunos aprenderam sobre a apicultura e fizeram visitas a um apiário na cidade de Igaci, bem como foram alfabetizados (aquisição da leitura e escrita e cientificamente). Observando a vida das abelhas, os alunos aprenderam a trabalhar em grupos e praticar o regime de colaboração na construção do conhecimento.
5. Projeto Didático: Folhas e Cores, desenvolvido numa turma de 4ª série, este projeto trabalhou conceitos de física e química na composição das cores que compõem a natureza e resultou na construção de um folhetário (dicionário das folhas) com diversas folhas de espécies de árvores de Palmeira dos Índios.
6. Projeto Didático: Limpar a escola é limpar a vida, desenvolvido numa turma de 4ª série, que desenvolveu atitudes de higiene pessoal e física da escola, estudou o nanomundo (mundo dos seres microscópicos) e passou a ter mais cuidados com o patrimônio da escola.
7. Projeto Didático: Aprendendo nas ruas, desenvolvido numa 1ª série, em que as ruas próximas da escola, passaram a ser o ambiente de aprendizagem escolar e diversos conceitos científicos foram produzidos a partir das aulas de campo e, logo, os alunos desenvolveram a leitura e a escrita.

8. Projeto Didático: Ecotexto, desenvolvido numa turma de 2ª série em que foram selecionados vários textos relacionados à ecologia; os alunos tiveram acesso a diversos portadores de textos (organizadores prévios) que propiciaram a construção de conceitos, procedimentos e atitudes científicas em sala de aula e aplicaram em seu cotidiano. A escola tornou-se um espaço de prazer e entretenimento, bem como, um espaço de ensino-aprendizagem significativo(a).
9. Projeto Didático: Meio Ambiente – conhecer para preservar, desenvolvido numa turma de 3ª série. Neste projeto, o tema ambiente foi bem explorado, enfocaram-se os conteúdos referentes ao solo, a água, o ar e os seres vivos.
10. Projeto Didático: Fábulas que ensinam e encantam. Desenvolvido numa 2ª série, este projeto propiciou a alfabetização científica dos alunos através dos estudos dos animais das fábulas. A partir dos estudos das fábulas os animais foram estudados nos seguintes aspectos: animais vertebrados e invertebrados, animais úteis aos homens, ciclo de vida dos animais, animais domésticos e nocivos, animais em extinção, alimentação dos animais, fauna brasileira, tempo de vida dos animais e outros.
11. Projeto Didático: O fascinante mundo dos animais, desenvolvido numa turma de 2ª série, trabalhou os conhecimentos de zoologia e o comportamento animal, utilizando textos diversos e a tecnologia (projeção de filmes), estabelecendo a relação com o comportamento dos alunos na sala de aula. A metodologia de ensino foi complementada com jogos e brincadeiras, que evidenciaram a superação da aprendizagem mecânica e a aquisição de uma aprendizagem significativa para os alunos e professoras.
12. Projeto Didático: Terra – Planeta Água, desenvolvido numa turma de 1ª série, trabalhou as questões críticas da água em nosso planeta terra, enfocando a alfabetização científica prática em sala de aula.
13. Projeto Didático: O homem e a natureza, desenvolvido numa 1ª série, que trabalhou as relações existentes entre a homem e a natureza, conscientizando os alunos para a conservação ou preservação da natureza.

14. Projeto Didático: Poetizando com os animais, desenvolvido numa turma de 1ª série. Por meio da poesia os alunos conheceram os animais e produziram poemas envolvendo seus próprios animais de estimação. Neste projeto, os alunos receberam a visitas de alguns animais domésticos que, em contato com as crianças, trouxeram diversão e reflexão coletiva. Estes animais foram estudados do ponto de vista fisiológico e psicológico.
15. Projeto Didático: Reeducação alimentar - saúde e qualidade de vida, desenvolvido numa 3ª série, enfoca a questão da nutrição, ou seja, os valores nutritivos dos alimentos digeridos na merenda escolar. Os alunos fizeram salada de frutas e observaram a preparação dos alimentos da merenda escolar, levando para a sua vida cotidiana noções de higiene, nutrição e saúde alimentar.
16. Projeto Didático: Frutas – fonte de energia e saúde, desenvolvido numa 1ª série, neste projeto aconteceu a interrelação de conceitos de física e biologia, os alunos aprenderam noções de fontes de energia nas frutas e produziram diversos textos e até uma peça teatral sobre a importância das frutas para a saúde das pessoas.
17. Projeto Didático: Meio Ambiente – reciclando o lixo, desenvolvido numa 4ª série, este projeto além de propiciar a construção de conceitos de ecologia, levou os alunos à construção de jogos e brinquedos com materiais recicláveis.
18. Projeto Didático: Cuidando do corpo, da casa e da vida.
19. Projeto Didático: Áquavida – A água que gera vida.
20. Projeto Didático: Conhecendo o saneamento básico de Palmeira dos Índios.
21. Projeto Didático: Cuido de mim, cuido das plantas, logo, logo a vida encanta.

Anexo 3

Transcrição das Entrevistas realizadas em abril de 2006 com os sujeitos da pesquisa

1) Professora A - Oriunda de uma escola pública. Fez curso de magistério e atua como professora de educação alimentar de 1º a 4º série de uma escola estadual de Palmeira dos Índios. Desenvolveu o Projeto Didático “Água Vida: a água que gera vida”, numa 4º série do Ensino Fundamental.

Â M.F. D.

Educadora Alimentar de uma escola estadual e professora de escola particular
Escola Estadual Maria Humberto Mendes (foi aluna do ensino médio)
Estudou de 5ª a 8ª série na Escola Graciliano Ramos

Qual o tema do seu projeto didático?

Aqua Vida: a água que gera a vida.

Por que você escolheu esse tema?

Escolhi este tema com a finalidade de desenvolver o espírito de cidadania nos alunos com relação a melhoria de qualidade do ambiente em que vive. Estimulando-os a consciência de atitudes corretas para si e para o ambiente em que vivem. Daí partimos para esse tema Aqua Vida: água que gera vida. Dando ênfase para que eles compreendessem a água como fonte de vida. E que também eles entendessem que eles têm um papel muito importante como agente transformador do ambiente em que vivem, tanto para destruir ou para preservar. Então a gente deu um enfoque enorme para que se preservassem. Percebemos que as pessoas não estão muito ligadas a preservar os recursos naturais. E a água é um dos alimentos mais importantes que nos dá a vida.

Qual a relação da água com a vida?

Nós seres humanos temos uma necessidade orgânica para nós sobrevivermos e a água ela... As necessidades orgânicas é termos uma boa alimentação, e tudo que a gente faz em prol de uma saúde melhor, boa. Então a água ela se encontra praticamente em tudo. Nos frutos, no ar, na nossa pele. No nosso corpo parece que 80% é formado por água, então a água está presente em todo lugar. É o líquido mais precioso para a vida.

Até que ponto o projeto didático desenvolveu a sua alfabetização científica?

Bom, ele desenvolveu. Assim, eu entendo a Alfabetização científica como desenvolver no aluno o espírito investigador, ou seja, pesquisador. Partindo dos conteúdos para situações concretas, ou seja, experimento. Que infelizmente na minha educação eu não tive oportunidade de ter um ensino desta forma porque eu praticamente estudei a história de outros ao invés de ter feito uma relação e me fazer sentir protagonista desta história e a AC promove isso. Porque a gente destrincha os conteúdos para os meninos na sala e vai em busca de uma situação concreta. Para que eles compreendam melhor aqueles fatos como ocorreram. Trazer dos livros didáticos a realidade de outras pessoas, fazendo com que se insira a realidade de nossos alunos e também sabemos que aprendemos muito mais quando visualizamos ou quando nos colocamos em situações práticas. Então a alfabetização científica propicia tudo isso.

Que ações foram desenvolvidas durante a execução do projeto didático que priorizou a sua alfabetização científica na temática água?

Foi pegar os conteúdos de ciências e depois que falamos sobre como se dá o tratamento de água; depois nos dirigimos a fazer uma visita na CASAL a estação de tratamento de água da cidade de Palmeira dos Índios e antes levantamos os conhecimentos prévios dos alunos, se eles já conheciam e nenhum sabia onde estava localizada. Então sentimos uma necessidade de levá-los até lá para que eles pudessem compreender como se dava todo o processo. Chegando lá tinha uma pessoa especializada, que nos (...) e contribuiu muito em mostrar os meninos e durante a visita eu instigava os meninos a fazerem perguntas, se eles tivessem dúvidas esclarecessem. E uma das questões que foram levantadas foi que ele (passado de família) que a mãe dizia quando abrissem a torneira a água tivesse da cor de leite não podia ser usada que o cloro estava forte demais. Então o rapaz acabou com esse mito que ele disse que a água sai na cor branca como leite, não é devido a grande quantidade de cloro, mas sim pela pressão nas torneiras quando sobe chegando em nossas casas. Aí ele disse que a pressão da água fez com que ela fique desta cor, até porque não pode se colocar uma quantidade maior porque prejudica nossa saúde. E lá pra tudo se tem um medidor para colocar a quantidade da porção certa. Se coloca o cloro para matar os micróbios e o cloro é usado na substituição de outro produto que é caro e não me recordo bem. E descobrimos que a nossa água não vem com flúor, que é um produto muito importante para a arcada dentária das crianças. Por o custo ser alto a estação de água de Palmeira dos Índios não utiliza este produto. Os alunos reclamaram que a água da cidade não de qualidade, era barrenta. O rapaz esclareceu que e nós pudemos observar também que ela fica num recipiente lá repousando, é uma água cristalina, parece até mineral. Porque o sistema de encanação ou tubulação de palmeiras dos Índios é antigo e com isso a água vai passando ali, vai trazendo todas aquelas sujeiras (ferro, barro, areia).

Antes do projeto didático você tinha estes conhecimentos?

Não. Realmente eu pensava que era culpa da CASAL, essa água barrenta que chegava em nossa casa. Eu pensava que era falta de respeito para conosco, no entanto entendi que não é. Eles desenvolve um trabalho responsável mas infelizmente algumas questões palmeirenses envolvem políticos, é o que faz a coisa mudar.

O projeto didático possibilitou o desenvolvimento da minha aprendizagem também junto com os alunos. Eu fui capaz de compreender mais do que nunca, agora se vivermos situações concretas torna-se uma aprendizagem significativa, porque a gente vai levar pro resto de nossas vidas. Não é um texto que peguei e tentei decorar. Através de situações que vi e vivenciei então a alfabetização científica ela nos propicia isso!

Eu não sabia trabalhar com projeto. E fiquei maravilhada com os resultados. O projeto didático envolve muito a participação do aluno e com isso ficam incentivados a participar das aulas. Principalmente os alunos indisciplinados, começaram a se interessar pelos estudos e produzirem. Os alunos passaram a expor as suas idéias para

a comunidade escolar sobre os desperdícios de água e levaram para casa a necessidade de preservação dos recursos hídricos, melhoria das relações interpessoais.

b) Professora B – Professora de uma 1ª série do Ensino Fundamental de uma escola particular em Palmeira dos Índios, formou-se em Magistério em nível médio e desenvolveu o seu projeto de intervenção numa 3ª série com 25 alunos, com o tema: “Cuido de mim, cuido das plantas, logo, logo a vida encanta”.

L. O. B.

Professora de alfabetização e 1ª série

Formada em Magistério

Qual o tema do projeto?

Cuido de mim cuido das plantas logo, logo a vida encanta.

Por que você escolheu esse tema?

Os professores, ao longo dos anos, não vêm trabalhando os conteúdos de Ciências cientificamente, apenas trabalham decorando, não faz com que o aluno interogue, questione o que ele está vendo. Aí então quando é com o passar dos anos quando ele chega no terceiro ano ele sente dificuldade de entender os conteúdos. Então eu achei interessante trabalhar os conteúdos com experiência para que eles pudessem entender o processo e não ficassem apenas decorando.

O que você entende por alfabetização científica?

Para mim, alfabetização científica é você comprovar o que você está estudando.

Eu entendo assim, que a gente tem que trabalhar essas questões de cientificidade desde a infância. Por que quanto mais demora a se trabalhar isso, a criança tem mais dificuldade de chegar e entender essas questões de ciências, a trabalhar com ciências.

Como a pedagogia de projetos possibilitou o desenvolvimento de sua alfabetização científica?

Nunca tinha trabalhado. Foi a primeira vez. Através da pesquisa do conteúdo propriamente dito, muitas coisas das fotos...

Eu através dos meus estudos senti a necessidade de estudar a teoria, mas atrelada a prática. Para que eles pudessem viver o que eu estava ensinando.

Eu diria que não estou totalmente alfabetizada cientificamente, porque essa área requer muita pesquisa mesmo. Hoje eu vejo que o professor deve pesquisar demais para dar essa aula de ciências. Assim... Eu não vejo mais a aula de ciências apenas no

papel, mas agora para mim, tem que ter algo que comprove o que estou falando, em livros, laboratórios, internet e no meio ambiente.

Até que ponto este projeto possibilitou o seu crescimento pessoal e profissional?

Eu mesmo não conhecia a questão da Alfabetização Científica e quando eu passei a conhecer, vi as ciências naturais de outra forma. Uma área muito boa para ser trabalhada e tem muito ainda a ser explorada, porque dá muito trabalho pra você pesquisar. E senso comum porque não fica apenas ali sem ser concordado, como a gente fez a experiência lá das folhas verdes, a gente colocou no álcool e as folhas ficaram secas. Então ali eles não só leram e deixaram por isso mesmo. Eles leram e entenderam através do processo que eles viram.

c) Professora C – Professora da 4ª série de uma escola pública estadual de Palmeira dos Índios, formada em magistério em nível médio, desenvolveu o projeto didático: Conhecendo o Saneamento Básico de Palmeiras dos Índios - AL, numa turma de 2ª série (com distorção idade-série) ensino de do Ensino Fundamental.

C.M.S

2ª série

Professora da rede estadual com 45 h/a(25h como professora atividade de 4ª série e 20h como professora de Filosofia no Ensino Médio)

Formação: Estudou o magistério na Escola Estadual Humberto Mendes (no período das greves).

Como eram as suas aulas de Ciências?

Ciências era uma matéria que mais estudava e que mais gostava, porque é uma coisa de vivência. Eu só não me identifico com as exatas, porque não tive uma preparação, para tal, nas escolas publicas os professores deixam muito a desejar. Aprendi sobre a questão do meio ambiente, seres vivos, corpo humano, reprodução, fecundação, e ai tudo mais, é a parte que me interessa é a questão da sexualidade, os conteúdos da 7ª série eu mais me identifico, porque trabalha a transformação do corpo, célula e etc. A química e a física eu na tive, porque a química da 8ª série é só noções básicas. No 1º ano a gente não teve química e física propriamente dita . A química era dada por uma professora que só ensinava: o que é matéria, mistura, substância, coisa que a gente só tinha noção na 8ª série. E física era dada pelo professor de biologia que chegou no final do ano para fechar a carga horária, passou trabalhos, deu nota e fui pro magistério. No magistério fomos estudar as metodologias das ciências, matemática e outras. Só se preocupou com as metodologias e não os conteúdos.

Qual o projeto didático que você trabalhou em sala de aula?

Saneamento Básico na cidade de Palmeira dos Índios.

Até que ponto os projetos didáticos contribuíram para a tua alfabetização científica?

Na minha concepção, eu já trabalhava com projetos na Educação Infantil. Mas no Estágio Supervisionado, eu pude ver o novo, trabalhar os conteúdos do projeto com os conteúdos curriculares dado pela professora da turma. Então na minha alfabetização, também tem a questão da realidade, por mais que seja escola pública, eu tinha um conhecimento da escola pública em diferentes focos, vamos dizer: alguns pais acompanhavam seus filhos e se empenhavam na execução dos projetos; alguns iam para a escola e acompanhavam o aprendizado do aluno; outros não acompanhavam as atividades do projeto em casa. Mas os projetos eram pouco trabalhados na sala de aula e era passada muitas atividades para casa.

E aqui na UNEAL, você tinha que trabalhar o projeto na sala de aula, os pais não davam acompanhamento, então ficava dependendo só da escola. Fizemos na culminância (final do projeto) mine palestra com alunos e pais, a gente trouxe fitas, músicas, história com os assuntos que eles haviam aprendido no projeto relacionando com a realidade vivenciada no momento.

Então eles falavam: que tinham aprendido que não podiam jogar lixo no chão, que a gente tinha que separar o lixo e que eles sabiam e não tinham consciência que aconteceria tudo isso. Aí assim, a gente chamou a diretora e professora da sala para ouvir o que eles estavam colocando e eles escreveram mensagens de conscientização no papel e colocavam num espaço que nós reservamos na sala de aula, através dos desenhos trabalhamos a questão do visual, para que eles produzissem textos. Então o que eles viam a gente pedia para eles colocarem no papel. E nas histórias e contos eles construía os conceitos dentro do assunto que estávamos trabalhando. Exemplo: A chapeuzinho vermelho levavam docinhos para a vovó. Então esses docinhos, como eram feitos? Ele levava o que? Produzia lixo? As noções de higiene eram trabalhadas no lavar das mãos antes de comer e escovação dos dentes após comer. Então me alfabetizei cientificamente na questão do saneamento básico a aprendi a questão do domínio de sala, porque a indisciplina era um problema que a sala de aula estava vivenciando. E com o projeto minimizou-se a indisciplina, conseguimos dominar a turma com aulas dinâmicas e interativas.

O que é a alfabetização científica?

A alfabetização científica é uma pesquisa que nos dá capacidade de ler textos científicos. Para a gente ensinar ou alfabetizar, temos que conhecer o funcionamento da mente da pessoa. E assim, a alfabetização científica é entender primeiros os processos e depois aplicar com o aluno na sala de aula, trazendo sempre para a realidade do aluno.

Que conteúdos que você aprendeu significativamente com o Projeto Didático?

A questão da coleta de lixo, a reciclagem, os lixos ao redor da escola. Priorizamos a cidade de Palmeira dos Índios porque no ano passado eles estavam trabalhando a questão da reciclagem na cidade. Então nós levamos os alunos para o lixão da cidade, que não é separado, a gente mostrou o que é certo e o que é errado neste contexto.

E a questão da contaminação das águas por conta do lixo, e não depende só do sistema do governo, mas da conscientização das pessoas que moram ao redor da escola. Porque na época, colocavam muito lixo no muro ao lado da escola. Como fazer a conscientização dos alunos se ao redor da sua escola está cheio de lixo?

E a gente quando levamos os alunos para fazerem o passeio de campo eu disse: Olhe aqui! Vocês vão analisar tudo o que vocês vão ver e vão dizer tudo o que acharem interessantes e o que não gostaram e achavam o que deveria mudar. Aí quando a gente começou eles iam mostrando e debatendo e dizendo que não podiam colocar os lixos nas ruas, os lixos deveriam colocar na lixeira e a gente direcionando aonde tinha a maior montanha de lixo, que tinha até urubu. Quando chegamos na sala e fomos construir o texto coletivo eles destacaram que o mal cheiro de lixo faziam com que as pessoas ficassem doentes e quem tinha que tirar dali era a prefeitura, mas quem tinha que fazer com que a prefeitura retirasse era a comunidade. Não é só a comunidade escolar mas a comunidade geral.

Vocês chegaram a aprofundar a temática do lixo?

A gente começou enfocando a questão da poluição com o lixo, a questão da água, a limpeza da água, com relação a questão do lixo. Mas quem produz lixo? Sou eu e vocês, então eles começaram a limpar a sala, isso foi no início, já deixaram de jogar papel de pipoca, papel de confeito e rasgar papel na sala. E quando alguém rasgava eles começavam a dizer: Olhe, não pode sujar a sala!

Então a organização deles começou na sala de aula. Estudamos: coleta de lixo, separação, reciclagem, limpeza da água, questão do ambiente, mesmo sem lixo vai ter poluição; temos a poluição sonora, visual. A questão dos políticos que colocam números enormes nas casas e poluem as ruas.

d) Professora D – professora da rede municipal de Palmeira dos Índios, formada em magistério, nível médio, e desenvolveu sua ação pedagógica interventiva em sua própria sala de aula, pois a escola em que leciona é locus de estágio supervisionado em magistério do campus III, que funciona no mesmo prédio da escola no horário noturno. A mesma trabalhou a temática: “Cuidando do corpo , da casa e da vida”.

V.L.S.F. (Professora)

2ª série

Professora (Escola Estadual e Municipal)

Formação: Estudou o magistério na Escola Estadual Humberto Mendes e o 4º ano (Estudos adicionais) em Igaci. Fez Pedagogia porque se identifica com o curso e gosta de ensinar.

Como aprendeu Ciências no magistério?

Era uma professora muito boa, eu lembro que ela falou sobre o aborto e levou fetos para a gente vê, foi muito bom, foi muito rica. Ela trabalhou sobre água e levou tipos de água em vidros: água mineral, a água que nós usamos em Palmeiras, água barrenta. Na época eu não estudei química. Era uma época de greve e não tinha professor. Fizemos trabalhos para obtermos as notas. Em Ciências eram aulas com anotações escritas no quadro, leitura de textos dos livros, questionários de 20 a 30 questões para estudarmos ou decorarmos para fazer a prova.

Qual o projeto didático que você trabalhou em sala de aula?

Sobre higiene pessoal, cuidando da casa e do meio ambiente. Eu acho, pelo tempo que eu trabalho alguns alunos apresentam falta de higiene na sala, tinham piolhos, sujeira nos ouvidos, dentes mal tratados e desenvolver a leitura e escrita, eles gostaram bastante, porque trabalhamos todas as palavras ligadas ao tema higiene. Em matemática eles elaboraram problemas com o tema. Exemplo: Em higiene bucal a mamãe comprou tantas pastas e eles aprendiam as operações, com problemas vivenciados no dia-a-dia.

Até que ponto os projetos didáticos contribuíram para a sua alfabetização científica?

Muito. Além de executar com os alunos eu aprendi mais conhecimentos. (para e pensa)

O que é a alfabetização científica?

(para, pensa)

Sim, é essencial na sala de aula. Se você não tem alfabetização científica como que você vai aplicar com seus alunos?

É pesquisar e praticar com seus alunos, assuntos que estiverem necessitando em sala de aula.

Como você ensina ciências?

Há anos atrás eu escrevia os conteúdos no quadro e os exercícios para memorização. Depois que eu passei a compor o quadro da educação municipal que comecei a participar dos cursos de formação continuada no município, comecei a fazer cartazes e trazer plantas para a sala de aula.

Qual a contribuição do curso de Pedagogia na formação?

Eu aprendi a ler e pesquisar bastante.

Quando você lê um texto, que aborda temáticas que envolvem o ensino de ciências, como se sente?

Às vezes eu sinto muitas dificuldades por antes não ter trabalhado estes pontos no magistério. Mas com a ajuda dos professores formadores eu vou me encontrando e começo a entender os temas das ciências.

Você já havia trabalhado com projetos?

Já. Mas nós trabalhamos os temas: Páscoa, carnaval, folclore. Nos meses das datas comemorativas. Eu aprendi a trabalhar com projetos no 3º ano do curso de pedagogia na disciplina Estágio Supervisionado. Aprendi a construir e executar projetos.

Os projetos didáticos contribuíram para sua formação pedagógica e pessoal?

Para mim foi muito significativa, pois consegui construir o projeto e trabalhar com meus alunos em minha sala de aula. E para meus alunos houve muito rendimento, eles trabalharam bem o projeto e ainda hoje eles lembram. As vezes eu estou dando aula de ciências, eles falam: Eita! tia é igual aquele projeto que a gente fez não é? Da higiene?

Eu digo: isso mesmo! A gente tem que lembrar e manter. O projeto foi essencial para vocês desenvolverem as atividades.

Durante o fim do ano letivo os alunos começaram a andar limpinhos. Cabelos limpos e cortados, cortam as unhas, cheirosinhos. Chegaram até a feder a xixi e agora não fedem mais, estão limpinhos e livres dos piolhos.

Vocês chegaram a estudar o piolho?

Estudamos os piolhos e as lêndeas que são os ovos dos piolhos. O piolho pode pôr até mil lêndeas, dependendo do tamanho do piolho. E ele pode pular de uma cabeça para outra. Ele é parente da pulga ele suga o sangue da pessoa e causa feridas na cabeça. Nós trouxemos a fisiologia do piolho através de desenhos em cartazes e as lêndeas desenhamos no quadro.

Trabalhamos a higiene bucal, inclusive da língua, que no passado não lembrávamos que a língua poderia guardar restos de alimentos e ultimamente estamos trabalhando a limpeza da língua. Pode causar infecção de garganta, câncer e outras doenças se a boca não for bem limpa, e escovados os dentes e a língua.

Os projetos didáticos viabilizaram uma aprendizagem significativa e consequentemente sua alfabetização científica?

Eu não sabia que os piolhos pulavam. Fomos para a internet e ao lermos o texto, a pesquisa mostrava que no cabelo limpo ele não pulava porque escorregavam e iam para o casco da cabeça. Inclusive a cabeleireira colocou que a cabeça deve ser bem lavada (limpeza) para que evite-se o piolho. Os pais gostaram e os alunos também.

Eu gosto muito de trabalhar com projetos e continuo trabalhando na escola. Pela pesquisa nós adquirimos mais conhecimentos, pois cresci e estou desenvolvendo novos conhecimentos na sala de aula.

Anexo 4

Imagens das atividades e ações pedagógicas

Foto 1 : Capas dos Projetos Didáticos “Água Vida: a água que gera vida” e Cuido de mim, cuidado das plantas, logo a vida encanta.

Água Vida. "A água que gera Vida"

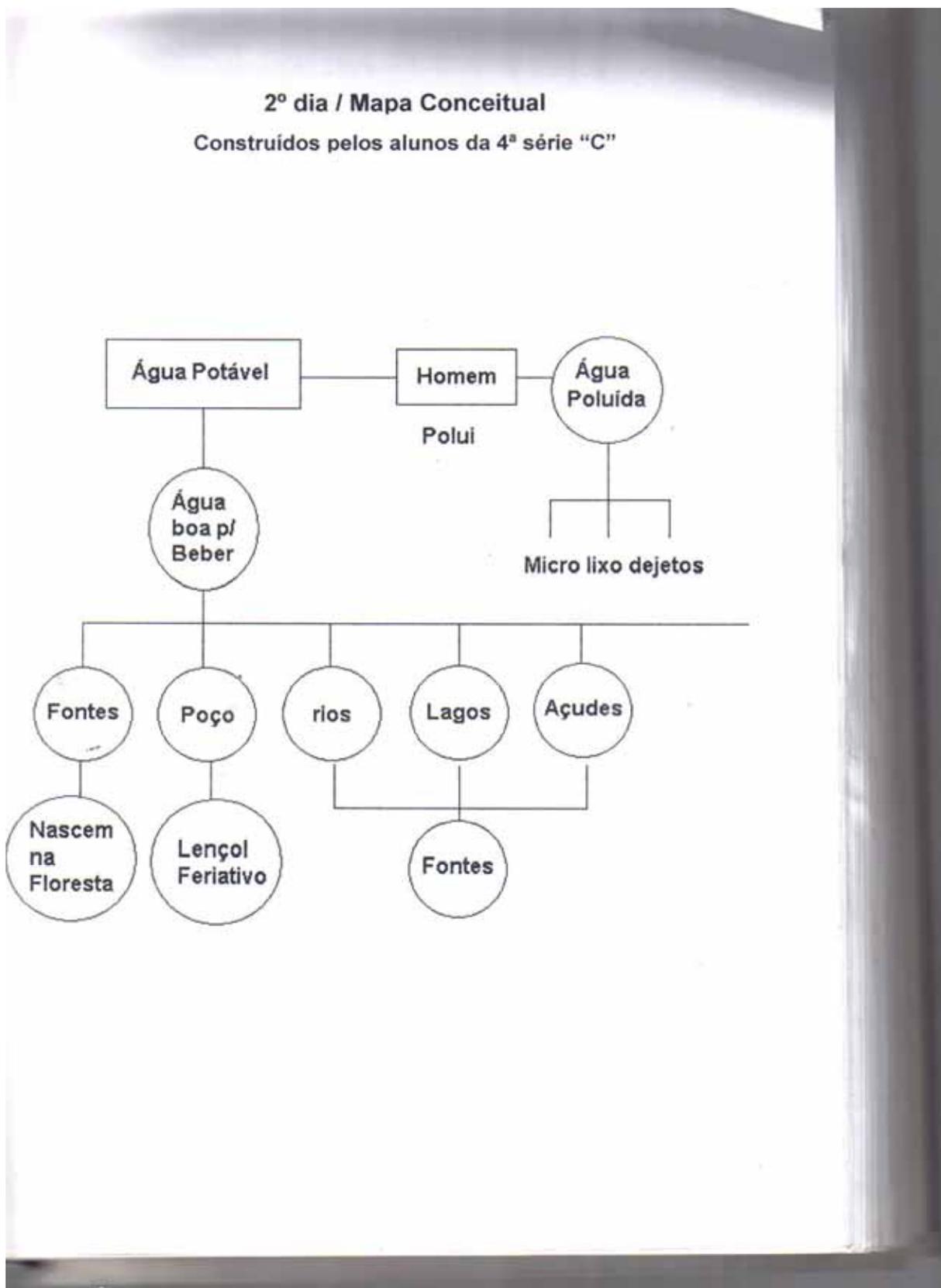


Escola de Ciências Humanas e Econômicas de Palmeira dos Índios – ESPI

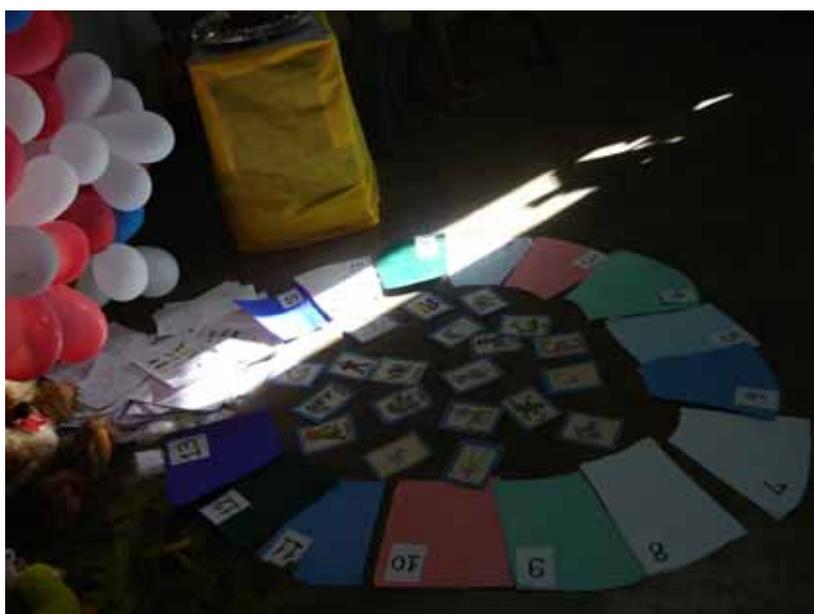


Palmeira dos Índios – Al.
Outubro de 2005

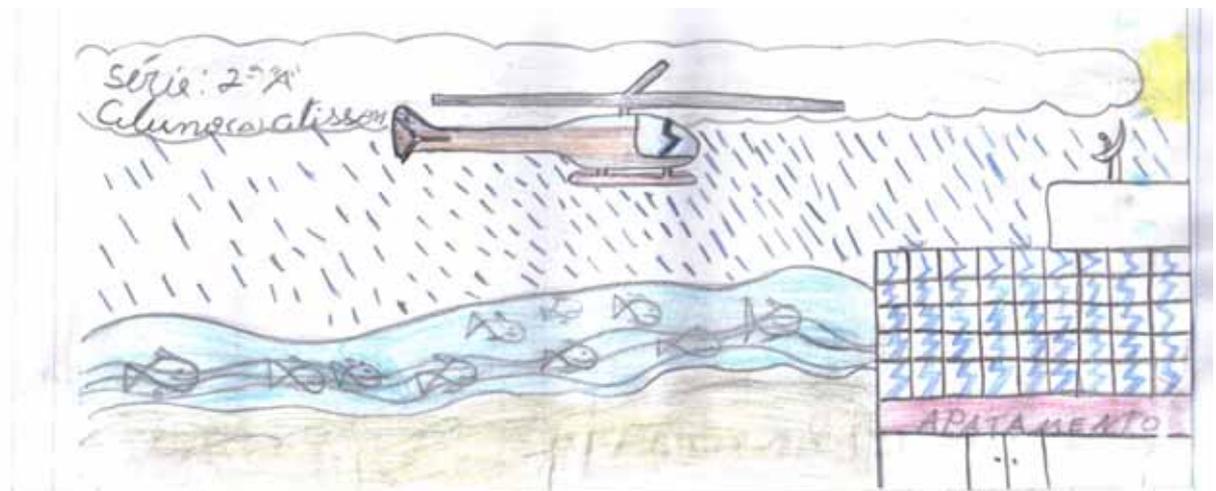
Foto 2 : Mapa Conceitual produzidos pelos alunos



Fotos 3: Cartazes , atividades e dobraduras e jogos pedagógicos produzidos por alunos e professoras







ESCOLA: _____
ESTAGIÁRIAS: _____
ALUNO: _____

MÚSICA
SOL DE VERÃO

O SOL PARECE UMA GEMA DE OVO NO CÉU
E NO VERÃO QUEIMA EM BAIXO DO MEU CHAPÉU
O SOL QUE BRILHA E REFLETE NA ÁGUA DO MAR
O SOL É PILHA QUE FAZ ESSE MUNDO ANDAR

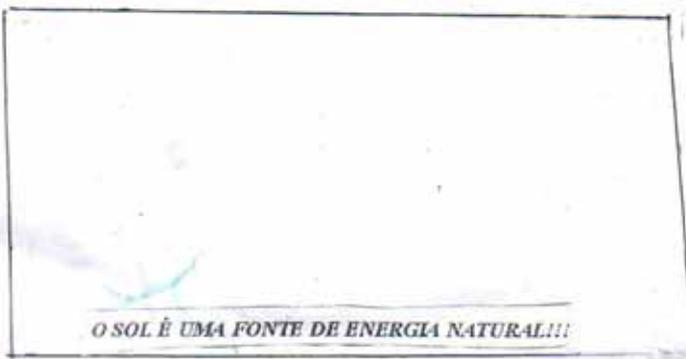
O SOL É PILHA QUE FAZ TODA PLANTA CRESCER
O SOL É A COMIDA QUE FAZ A GENTE VIVER
ESSE É O NOSSO SOL QUE NO VERÃO VIVE SEMPRE ABRILHAR
ESSE É NOSSO SOL NÃO ABUSE QUE ELE PODE QUEIMAR

ATIVIDADE

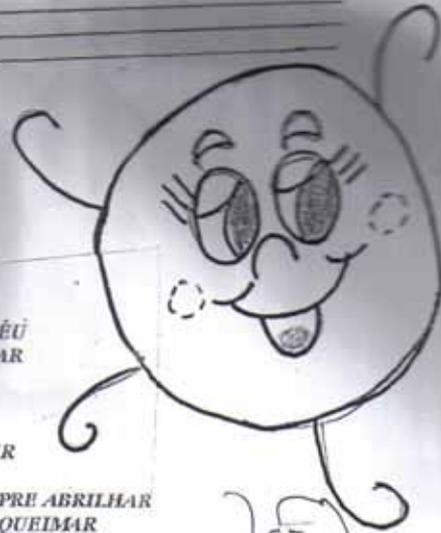
1) REESCREVA DUAS FRASES DA MÚSICA ONDE EXISTE UMA COMPARAÇÃO FEITA AO SOL.

2) O QUE VOCÊ ENTENDE PELA SEGUINTE FRASE: "O SOL É PILHA QUE FAZ ESSE MUNDO ANDAR."ES

3) EXPLIQUE A FUNÇÃO DO SOL NO PROCESSO DE FOTOSÍNTESE ATRAVÉS DE UM DESENHO DE UMA ÁRVORE.



O SOL É UMA FONTE DE ENERGIA NATURAL!!!



PRESTE MUITA ATENÇÃO E SE TIVER DÚVIDAS PEÇA NOVA EXPLICAÇÃO!!!



