

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
CELSO SUCKOW DA FONSECA - CEFET/RJ

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DISSERTAÇÃO

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E EM FÍSICA: ALUNOS DA  
PRIMEIRA ETAPA DO ENSINO FUNDAMENTAL E DO ENSINO MÉDIO EM  
ESCOLAS PÚBLICAS

Luciana Breder Peres Tran

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
ENSINO DE FÍSICA.

Paulo de Faria Borges, Dr.  
Orientador

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
JULHO/ 2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

À meu filho Matheus, à meu esposo Charlton  
e à minha mãe Lucy.

“Tudo posso naquele que me fortalece” Fp. 4:13  
“Confia no Senhor de todo o teu coração, e não te  
estribes no teu próprio entendimento. Reconhece-o  
em todos teus caminhos, e ele endireitará as tuas  
veredas.” Pv. 3:5-6.

## AGRADECIMENTOS

Agradecer... Entregar à Deus o que veio d'Ele através de anjos em meu caminho

Agradeço à Deus por ter me concedido saúde para trilhar estes longos anos.

Agradeço à Deus por minha mãe Lucy, essa mulher de fibra que tanto me ensinou, me incentivou, me acompanhou o tempo todo. Mãe, agradeço-lhe por ter deixado sua vida de lado, por vários meses para acompanhar-me nas viagens ao CEFET, à São Luís, à Juiz de Fora e outras para que eu pudesse coletar dados, escrever esta dissertação. Agradeço-lhe por despertar em mim o desejo de aprender para ensinar e, graças a este anseio, aqui estou a finalizar mais uma etapa dos meus estudos. Mãe eu te amo, muito obrigada.

Agradeço a Deus, também, por ter me dado meu esposo, Charlton, um varão. Esse homem íntegro, companheiro e incansável por me ajudar a alcançar este sonho. Quantas vezes, com orçamento apertado, eu precisava viajar para assistir aula, para fazer coleta dos dados, para apresentar trabalho e se ajustava mais para me apoiar. Por várias vezes, deixou de sair para divertir-se, pois eu não podia acompanhar-lhe, ficou para cuidar do lindo filho Matheus que Deus nos presenteou. Charlton, agradeço e, também, peço perdão pelas minhas falhas durante esta caminhada, amo muito você.

Agradeço a Deus, pela oportunidade de ter conhecido a grande professora Maria Aparecida, que hoje posso referir-me como uma grande amiga. Sempre se mostrou disposta a deixar-me participar de suas aulas, nunca se incomodou com a repercussão que minha presença gerava em suas crianças. Por muitas vezes, recebeu-me até em sua casa para esclarecer dúvidas, para me emprestar os materiais dos alunos, e também, para me encorajar nesta longa caminhada. Pícida muito obrigada por tudo e perdão por tanto trabalho que lhe arrumei. Parabéns pela dedicação que você tem com seus alunos e pelo respeito que você tem pela educação, por acreditar e fazer algo para criar um mundo mais justo para todos.

Agradeço a Deus, também pela minha irmã Ciomara, que em vários momentos deixou seus afazeres para corrigir meus trabalhos, me ouvir, me encorajar, cuidar do nosso querido "Carneirinho". Pelo meu pai Décio, que mesmo não compreendendo o que eu fazia esteve me levando da rodoviária para escola e outros locais. Pelos meus sogros Alberto e Maria José, por tantas vezes que se privaram da presença de seu amado filho e neto.

Agradeço a Deus, pelo amigo fiel Alexssandro, que mesmo com o pouco tempo que dispunha (muito trabalho), organizou, melhorou a qualidade das fotos, dos vídeos, fez um espetacular material eletrônico com os dados que coletei. Meu muito obrigada à você, não desista de seu sonho.

Agradeço a Deus pelas amigas Elaine e Inês, sempre com tanta boa vontade para me auxiliar nas dificuldades e nas barreiras que encontrei durante o curso.

Agradeço a Deus pelo mestre que muito me ensinou a acreditar em meus sonhos educacionais em Física, professor José Roberto Tagliate. Obrigada por todo apoio, por ter me apresentado educadores em Física que muito contribuíram com a minha formação profissional, por ter-me incentivado a participar do Projeto Veredas – que me proporcionou grande experiência – pelas parcerias tanto na Física como na Ciências, por todo encorajamento para finalizar meus estudos. Com você aprendi o gosto de ensinar a Física, de utilizar o museu como um catalisador do processo de aprendizagem.

Agradeço a Deus, pelas amigas Adriana, Juliana e Nathalie, que mesmo com certa distância física, estiveram apoiando-me, encorajando-me. E as recentes amigas e vizinhas Graça e Fernanda.

Agradeço a Deus pela vida minha prima e amiga Stela, seu esposo Hélio, suas filhas Sâmara e Rachele e o querido tio Christheo que sempre me receberam com muito carinho e sempre estiveram orando por mim e me incentivando a ultrapassar as barreiras.

Agradeço a Deus por cada um dos meus alunos e pelas crianças, alunos da professora Maria Aparecida, que me permitiram aprender um pouquinho mais sobre o processo de ensino-aprendizagem e, principalmente, sobre a importância da relação professor-aluno. Agradeço aos pais por compreenderem a relevância do trabalho e consentirem a publicação de fotos, vídeos e materiais pertencentes a seus filhos.

Agradeço a Deus pelo apoio da Diretora Emilce, da vice Márcia e de toda equipe de 2003, da Escola Estadual Dom Orione por apoiarem a prática pedagógica que procurei desenvolver em Física. Agradeço, também, à Subsecretária de Gestão de Recursos Humanos do Estado de Minas Gerais/2008 – Maria Eliana Novaes e à Diretora da Diretoria de Desenvolvimento e Apoio à Capacitação de Recursos Humanos – Maria Célia Basques Moura, que autorizaram a divulgação da pesquisa feita na referida escola, no período de 2003 e 2004.

Agradeço a Deus por toda equipe da Escola Municipal Dr Adhemar Rezende de Andrade, em especial às diretoras Valéria e Luciane, que deram o consentimento para desenvolver e publicar a pesquisa realizada no período de 2002 à 2006, nessa escola.

Agradeço a Deus por toda equipe – professores, funcionários – da Pós-graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, em especial ao secretário Carlos Roberto Paiva, por sempre ter me atendido com atenção, respeito, meu muito obrigada à você.

Por tudo isso, agradeço e o louvo Senhor!

## SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO	1
I- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
I.1- Teoria da Aprendizagem Significativa – Teoria de David Ausubel	4
I.1.1- Aprendizagem Significativa	5
I.1.2- Subsunçor	
I.1.3- Aprendizagem Mecânica	6
I.1.4- Significado Lógico e Psicológico	7
I.1.5- Aprendizagem por Recepção	8
I.1.6- Aprendizagem por Descoberta	8
I.1.7- Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa	9
I.1.8- Os primeiros subsunçores	10
I.1.9- Organizadores Prévios	11
I.1.10- Aprendizagem Significativa Representacional	12
I.1.11- Aprendizagem Significativa de Conceitos	13
I.1.11.1- Formação de Conceitos	13
I.1.11.2- Assimilação de Conceitos	14
I.1.12- Aprendizagem Significativa Proposicional	17
I.1.13- Aprendizagem Subordinada	17
I.1.13.1- Aprendizagem Subordinada Derivativa	18
I.1.13.2- Aprendizagem Subordinada Correlativa	18
I.1.14- Aprendizagem Superordenada	18
I.1.15- Aprendizagem Combinatória	19
I.1.16- Diferenciação Progressiva	19
I.1.17- Reconciliação Integrativa	19
I.2- Teoria de Piaget	20
I.2.1- Analogia entre o Conceito de Aprendizagem Significativa e o enfoque Piagetiano	22
I.2.2- O Erro na concepção de Piaget	23
I.3- Exemplificação de Processos de Aprendizagem Significativa – A Física na Formação de Professores do Ensino Fundamental	25

II- Materiais e Métodos	33
II.1- Coleta de dados	35
II.2- Os sujeitos da pesquisa	38
II.2.1- Professora de Física	38
II.2.2- Professora de Ciências	39
II.3- Relato da experiência da professora de Física	40
II.4- Relato de experiência da observação participativa da professora de Ciências	43
II.4.1- Primeiro momento: Tutoria	43
II.4.2- Segundo momento: início de parceria	45
II.4.3- Terceiro momento: a parceria e a construção de um “brinquedo”	46
III- Resultados e Discussão das práticas pedagógicas	49
III.1- Resultados e Discussão das Prática Pedagógicas	49
III.1.1- Professora de Física	49
III.1.2- Professora de Ciências	59
III.2- Discussão dos Planejamentos das Práticas de Física e De Ciências	73
III.2.1- Prática de Física	74
III.2.2- Prática de Ciências	90
IV- Considerações Finais	111
Referências Bibliográficas	114

## Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET-RJ

T772 Tran, Luciana Breder Peres  
Aprendizagem significativa em Ciências e em Física :alunos da primeira etapa do ensino fundamental e do ensino médio em escolas públicas /Luciana Breder Peres Tran.—2008.  
xi, 116f. ; enc.

Dissertação (Mestrado ) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2008.  
Bibliografia: f.114--116

1.Ausubel, Teoria de 2.Aprendizagem 3.Física 4.Ciências  
I.Título.

CDD 370.1523

Resumo da dissertação submetida ao PPECM/CEFET-RJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Física.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E EM FÍSICA: ALUNOS DA PRIMEIRA ETAPA DO ENSINO FUNDAMENTAL E DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS PÚBLICAS

Luciana Breder Peres Tran

Julho/2008

Orientador: Paulo de Faria Borges

Programa: PPECM

Neste trabalho, foi analisado, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, o uso de materiais curriculares e estratégias instrucionais adequadas que serviram de catalisadores da aprendizagem significativa em Ciências e Física. Por meio de uma análise qualitativa de dois relatos de experiência de duas professoras, uma do ensino médio e uma da primeira etapa do ensino fundamental da rede pública de Juiz de Fora/MG entre os anos de 2002 a 2006. Os instrumentos de coletas de dados foram as observações participativas, entrevistas e a utilização de recursos como fotografias e filmagens. Foi realizado um trabalho diferenciado, em que as educadoras de Física e de Ciências desenvolveram uma prática pedagógica fundamentada nos conhecimentos prévios do aprendiz. Foi efetuado um diagnóstico, no qual as professoras puderam obter informação sobre o contexto sócio-econômico dos estudantes e da escola e, com base nesse construir um planejamento integrado à realidade e ao currículo. Por meio da conexão entre teoria e prática, as professoras possibilitaram uma aprendizagem mais concreta, com isso, proporcionaram um ambiente favorável ao desenvolvimento de um processo de aprendizagem significativa com experiências afetivas positivas e, também, auxiliaram na formação cidadã dos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Conhecimento prévio, Conexão teoria/prática.

Abstract of dissertation submitted to PPECM/CEFET/RJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Physics.

SIGNIFICANT LEARNING IN SCIENCES AND IN PHYSICS: STUDENTS OF THE  
FIRST STAGE OF THE FUNDAMENTAL TEACHING AND OF THE MEDIUM  
TEACHING IN PUBLIC SCHOOLS

Luciana Breder Peres Tran

July /2008

Supervisor: Paulo de Faria Borges, D.Sc.

Program: PPECM

In this work, it was analyzed, with base in the Theory of David Ausubel's Significant Learning, the use of materials curriculares and strategies appropriate instrucionais that served as catalysts of the significant learning in Sciences and Physics. Through a qualitative analysis of two reports of two teachers' experience, one of the medium teaching and one of the first stage of the fundamental teaching of the public net of Judge of Fora/MG among the years from 2002 to 2006. The instruments of collections of data were the observations participativas, interviews and the use of resources as pictures and filmings. A differentiated work was accomplished, in that Physics educators and of Sciences they developed a pedagogic practice based in the apprentice's previous knowledge. A diagnosis was made, in which the teachers could obtain information on the students' socioeconomic context and of the school and, with base in that to build a planning integrated into the reality and the curriculum. Through the connection between theory and practice, the teachers made possible a more concrete learning, with that, they provided a favorable atmosphere to the development of a process of significant learning with positive affectionate experiences and, also, they aided in the students' formation citizen.

Keyword: Significant learning, previous Knowledge, Connection teoria/prática.

## INTRODUÇÃO

Esta dissertação analisa o efeito do uso de materiais curriculares e estratégias instrucionais adequadas para servir de catalisadores da aprendizagem significativa em Ciências em geral e, em particular em Física, em escolas públicas de periferia de uma cidade de tamanho médio brasileira.

A base de dados foi coletada das atividades e estratégias pedagógicas do meu trabalho como professora de Física<sup>1</sup> no Ensino Médio durante os anos de 2003 e 2004 e o trabalho da professora de Ciências na primeira etapa do Ensino Fundamental Maria Aparecida Carvalho Ferreira no período de 2002 a 2006.

Nessa análise, os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: relato de experiência, observação participante e entrevista. Nessa análise, considera-se a realidade de escola pública na qual se realizou a prática pedagógica, bem como a realidade sócio-econômica dos alunos dessas escolas. Considera-se que o cotidiano da sala de aula do Ensino Médio ainda constituiu um assunto cujo saber científico está se estruturando e buscou-se transferir a realidade das professoras para um contexto de interpretação científica.

A relevância da análise está na busca de alternativas devido ao reconhecimento das dificuldades encontradas pelas professoras para ensinar Ciências sem o embasamento adequado dos conteúdos disciplinares e a formação pedagógica adequada às necessidades dos discentes.

O conhecimento das teorias de aprendizagem propostas por Ausubel e Novak e, nesse contexto, o conceito de aprendizagem significativa em um pequeno colóquio destinado a apresentar o corpo de professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPECM foi de fundamental importância e serviu de base teórica para este trabalho do departamento.

O acesso à bibliografia permitiu a percepção de que o trabalho desenvolvido poderia ser descrito dentro daquele contexto: uso dos conhecimentos prévios do aluno na escolha de seus procedimentos pedagógicos. Dessa forma, tornou a ciência a ser trabalhada na escola, uma ciência relacionada à vida e aos interesses dos indivíduos.

Após um estudo aprofundado de outras bibliografias que tratam da Aprendizagem Significativa, foi realizada uma análise preliminar do trabalho de um período letivo de duas turmas da professora de Física, no período noturno de uma escola pública localizada na periferia de Juiz de Fora – MG. Por meio dessa análise, fica claro o significado das estratégias desenvolvidas, mudanças necessárias ao planejamento das atividades, a falta do conhecimento de uma teoria para nortear o trabalho desenvolvido e a importância de um aprendizado contextualizado.

---

<sup>1</sup> Embora seja um relato da minha experiência como educadora, para utilizar a linguagem científica e impessoal, na produção do texto deste trabalho, farei referência a mim como pesquisadora e professora de Física.

Com os primeiros resultados da análise embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa, percebeu-se que era necessário desenvolver um trabalho na primeira etapa do Ensino Fundamental. Visto que, nesse período é que o estudante tem o primeiro contato com a Ciência em geral. O receio que os alunos de Ensino Médio possuem quanto ao conteúdo de Física, está relacionado ao ensino descontextualizado e à grande ênfase dada à quantificação sem uma discussão fenomenológica que a acompanhe. Além disso, há pouca utilização do conteúdo de ciências nas séries iniciais, devido à deficiência do currículo proposto pelos órgãos legisladores e desenvolvidos com os professores do antigo Curso Normal em nível médio e do atual curso Normal Superior e dos cursos de Pedagogia recebem durante sua formação.

Formar o professor para desenvolver um trabalho, em que a aprendizagem é iniciada na relação existente entre os conhecimentos prévios do aprendiz e a informação nova é de grande importância. Além disso, a formação do professor deve capacitá-lo a utilizar a mediação dos objetos da vida cotidiana, do acervo dos museus de ciência e dos materiais de baixo custo para facilitar a aprendizagem, possuir um conhecimento científico dos conteúdos, especialmente da fenomenologia, e ter um referencial teórico pedagógico. Um professor formado dessa maneira contribuirá com as mudanças que o ensino de Ciências em geral e o de Física em particular, necessitam.

No cenário atual, tanto no Ensino Médio quanto na 1ª etapa do Ensino Fundamental em escolas públicas, há dificuldades e, muitas vezes, até “deficiência” nos conteúdos básicos de Português e de Matemática. Grande parte dos alunos conclui o Ensino fundamental sem ler com fluência, como conseqüência, eles não conseguem desenvolver seu conhecimento em outras disciplinas como Ciências, História, Geografia etc. Existe uma grande dificuldade em se desenvolver um ensino globalizado em que o ensino é desenvolvido de forma interdisciplinar, leva-se em consideração o conhecimento prévio do aluno e valoriza-se o contexto em que o conhecimento tem significado. Assim, tem-se grandes chances de favorecer uma aprendizagem significativa no aprendiz.

A análise será dividida em duas partes: a primeira parte tratará do relato da experiência da professora de Física com suas turmas de Ensino Médio e das práticas pedagógicas utilizadas para dar conta dos problemas encontrados ao assumir as turmas. Discute-se, também, as escolhas teóricas e os resultados obtidos com um grupo de alunos com dificuldades sócio-econômicas, sem perspectivas futuras e que desconfiavam do conhecimento e dedicação dos professores. A segunda parte é um relato de experiência da prática da professora de Ciências em suas aulas para a 1ª etapa do Ensino Fundamental, durante sua parceria com a pesquisadora. Nesse período, a professora de Ciências fazia sua graduação no

Projeto Veredas<sup>2</sup> da Universidade Federal de Juiz de Fora e participou do projeto “ABC mão na massa”<sup>3</sup>. A tutoria da pesquisadora nesses projetos foi o ponto de contato que conduziu ao início do trabalho que ora analisa-se. Os dados foram coletados por meio de observação participativa nas aulas da professora de Ciências. Os recursos utilizados foram: fotografias e filmagens das aulas, dos objetos feitos pelas crianças, das atividades práticas e dos relatórios construídos por seus alunos. Também foram utilizadas entrevistas elaboradas e aplicadas, durante a execução das experiências, com os estudantes da professora de Ciências.

Dessa forma, os objetivos gerais desta dissertação são: 1- analisar a prática e os objetos de aprendizagem utilizados pela professora no contexto da teoria da aprendizagem significativa, 2- analisar a prática pedagógica da professora de Física (enquanto professora titular de turmas do ensino médio e enquanto tutora da professora do ensino fundamental), 3- avaliar o impacto dessas práticas sobre os alunos a partir do registro vocal, em imagens e por escrito das impressões dos alunos sobre os períodos letivos mencionados e 4- inferir, dos dados obtidos durante a realização dos objetivos anteriores, sugestões para uma boa prática pedagógica que possam ser seguidas em qualquer escola da rede pública com chances de sucesso. Além disso, acompanha esta dissertação, um documento em formato digital, com o conjunto das atividades realizadas com uma indicação de sua função no sentido de promover aprendizagem significativa, ou seja, os objetivos que se pretende atingir com cada uma delas.

Esta dissertação está dividida da seguinte forma: no capítulo 1 é feita uma breve revisão da teoria da aprendizagem significativa, no capítulo 2 são apresentados os recursos metodológicos utilizados na coleta de dados e uma descrição do ambiente escolar, no capítulo 3 é apresentada uma análise dos dados e das atividades, no capítulo 4 as considerações finais do trabalho, e por fim a bibliografia utilizada para embasar esta análise.

---

<sup>2</sup> O Projeto VEREDAS foi um projeto de parceria entre o governo do estado de Minas Gerais com várias universidades públicas do estado para fornecer o Curso Normal Superior as professoras efetivas que não possuíam o 3º grau. Dentre as universidades fez parte a UFJF, onde Maria Aparecida fez sua formação no período de mar/2002 à jul/2005

<sup>3</sup> Em Juiz de Fora o Projeto ABC mão na massa, uma parceria entre a UFJF e a USP, é coordenado pelo professor Paulo Belletato do Departamento de Física da UFJF e iniciou com um projeto piloto, no ano de 2004, na sala de reforço da professora de Ciências por meio da parceria entre a escola, na pessoa da professora, com a tutora e professora de Física e com o então coordenador professor José Roberto Tagliate, também do Departamento de Física. Em 2005 iniciou-se o Curso de Capacitação sobre o projeto ABC mão na massa.

## Capítulo I - Revisão Bibliográfica

Neste capítulo, são tecidas as considerações sobre as teorias que embasam esta dissertação de mestrado. O referencial teórico escolhido é a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel que é suplementada com a Teoria Epistemológica de Jean Piaget. Para finalizar, apresenta-se exemplificações de processos com aprendizagem significativa em Ciências, realizados em um estudo de caso em uma escola pública voltada para formação de professores. Esta referência serviu de complemento para analisar a prática da professora do Ensino Fundamental.

### 1.1- TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA – TEORIA DE DAVID AUSUBEL

A Teoria da Aprendizagem Significativa é a base teórica desta dissertação. Seu autor, David Paul Ausubel, um psicólogo da aprendizagem, embasou sua teoria na perspectiva do cognitivismo. Processo esse relativo ao ato de conhecer, de assimilar e organizar informações, de uma forma geral, sobre como o ser humano se estabelece em seu mundo. Isto é, *“preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição”* (MOREIRA, 1983, p.15).

Portanto, o tipo de aprendizagem requerido nessa teoria é uma aprendizagem cognitiva que prima por armazenar os conceitos, idéias e proposições de forma organizada na mente do aprendiz.

Para Ausubel, a aprendizagem ocorrerá quando houver organização e integração do material na estrutura cognitiva. Para que as novas idéias sejam aprendidas e retidas, é necessário que existam pontos de ancoragem, isto é, que haja conceitos relevantes e inclusivos disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Dessa forma, para haver aprendizagem há modificações na estrutura cognitiva e não somente acréscimos (MOREIRA, 1983).

Essa teoria foi escolhida como referencial de trabalho em face da mesma se adequar à realidade das escolas públicas onde se desenvolveram as práticas pedagógicas discutidas nesta dissertação. Nessas escolas, a ausência de recursos materiais como computadores, recursos físicos como laboratórios e de recursos humanos com treinamento adequado, exige que o professor use como recurso apenas a exposição dialogada e o quadro negro usado em uma sala de aula convencional. Pois, como será apresentado no capítulo dois, as características das escolas dificultam o desenvolvimento do ensino baseado em recursos físicos sofisticados (laboratório, computadores, etc). A prática pedagógica baseada na aprendizagem significativa apóia-se no diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, uma das âncoras mais importantes para a aquisição de um novo conceito (MOREIRA, 1999).

### 1.1.1- APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem Significativa é um processo em que uma nova informação (conceito, idéia ou proposição) relaciona-se, de maneira não-literal e não-arbitrária, aos conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1983, 1999).

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980) afirma que a relação entre as informações novas e as que já são pertencentes à estrutura cognitiva do aluno é não arbitrária e substantiva, que os novos conceitos relacionam-se a aspectos relevantes que já existem na estrutura cognitiva do aprendiz.

Todavia, para que o processo de aprendizagem significativa ocorra, não basta que a nova idéia seja apresentada ao aprendiz. De acordo com Ausubel (1961. In: AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.34):

A aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa – 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 – principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal.

A aprendizagem significativa é um processo dinâmico, pois à medida que um novo conceito interage com os conhecimentos que o indivíduo já possui em sua mente, forma um produto desse processo. O produto de interação poderá servir de conhecimento para ligar-se a outras novas idéias (conceitos) e mais, o conhecimento não permanece o mesmo, ele sofre modificações no decorrer do processo de aprendizagem.

Nesse processo, o novo conceito interage com uma estrutura de conhecimento específico, que Ausubel denomina de “conceito subsunçor”, existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

### 1.1.2- SUBSUNÇOR

De acordo com OLIVEIRA, CHACWICK (1988, p.19) “*Subsunção ou subsunçores são estratégias cognitivas mais amplas, capazes de abarcar os conhecimentos recém-adquiridos*”. Eles complementam: “*Ausubel denomina subsunção a estratégia cognitiva que permite ao indivíduo, através de aprendizagens anteriores de caráter mais genéricos e já estáveis, abarcar novos conhecimentos que lhes sejam específicos ou subordináveis*”.

Conforme Moreira, (1983, 1999) subsunçor é um conceito, idéia ou proposição que existe na estrutura cognitiva do aprendiz, que serve de “ancoradouro” para nova informação de maneira que essa adquira significado para o sujeito. Ele completa ao dizer: “*a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos significativamente sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas*

*em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material*”.(MOREIRA, 1999, p.11-2)

Assim, o processo de ancoragem de uma nova informação resulta de uma interação com o subsunçor, isto é, resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Pois a aprendizagem significativa designa-se por ação recíproca e “*não por uma simples associação*” entre os pontos de vistas específicos e importantes da estrutura cognitiva e as novas idéias.

Quando há aprendizagem sem interação com os conceitos preexistentes (subsunçores) na mente do aprendiz, em que a armazenagem é arbitrária, o conhecimento já adquirido não faz conexão com o já sabido, a aprendizagem é dita mecânica ou automática. No entanto, quando não há subsunçores na mente do indivíduo para que ocorra ancoragem da nova idéia (conhecimento), como por exemplo em crianças antes e durante a educação infantil, os conceitos são adquiridos pela formação de conceitos, sendo um dos tipos de aprendizagem significativa, cujos símbolos conceituais são alcançados por meio de várias atividades experimentais, em que são formuladas e testadas as idéias iniciais, pois se trata de um processo de descoberta. Nessa maneira de se constituir um conceito, a aprendizagem automática pode ser útil, visto que esse processo envolve a aquisição de novos conceitos sem existir conexão com os conceitos já presentes na mente do indivíduo.

### **1.1.3- APRENDIZAGEM MECÂNICA**

Aprendizagem Mecânica, para Ausubel, é a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos da estrutura cognitiva pré-existente. Ela se contrapõe com a aprendizagem significativa e o autor conceitua aprendizagem mecânica (ou automática) “*como sendo aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos*” (MOREIRA,1983, p.22). Porque o novo conceito é armazenado de forma arbitrária e literal, e o mesmo não interage com os subsunçores que já existem na mente do aprendiz. Com isso, essa nova informação pouco ou nada contribui para que a nova idéia (conceito, proposição) se forme e seja assimilada por meio de interação entre a nova informação e os subsunçores, em que há a modificação de ambos, isto é, a elaboração e diferenciação dos conceitos.

Para Ausubel, a relação entre os conceitos de aprendizagem significativa e mecânica não é de divisão, de oposição, mas sim de um continuum, pois existem situações em que a aprendizagem automática se adequa, isto é, é necessária, como no período pré-escolar, quando a criança está na fase de formação de seus conceitos. (MOREIRA, 1983, 1999).

Ausubel defende que em atividades que só consistem de associações meramente arbitrárias, como por exemplo, montagem de quebra-cabeça, ou quando o aprendiz não possui conhecimentos prévios que possam tornar a atividade potencialmente significativa, ou quando

o estudante apenas cria um artifício para internalizar determinado conceito de forma arbitrária, são situações de aprendizagem mecânica ou automática. No entanto, “*as tarefas de aprendizagem automática, naturalmente, não são aprendidas num vácuo cognitivo. São relacionáveis à estrutura cognitiva, mas somente através de uma relação arbitrária, literal, que não resulta da aquisição de novos significados*”. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.38).

Em atividades que originam aprendizagem automática, há conseqüências relevantes para o ato de aprender. Uma das conseqüências é que o cérebro humano não consegue se relacionar bem com informações adquiridas de forma mecânica. Mas, quando elas são armazenadas, isso ocorre por curto tempo. Outra conseqüência se encontra na analogia de conceitos que possibilita a interferência de outras informações parecidas. Assim, gera confusões conceituais. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

#### 1.1.4 - SIGNIFICADO LÓGICO E PSICOLÓGICO

A aprendizagem significativa não ocorre de forma aleatória, é preciso que algumas condições sejam satisfeitas para que este tipo de aprendizagem aconteça. Uma condição relevante é que o material seja potencialmente significativo. Contudo, é necessário compreender o que é significado lógico e psicológico.

Em conformidade com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.36), entende-se significado lógico como uma “*propriedade da tarefa da aprendizagem propriamente dita*” que decreta se ela é ou não possivelmente significativa. O autor complementa:

Lógico refere-se ao significado daquilo que é inerente a certos tipos de material simbólico, devido à natureza deste material. A evidência do significado lógico está na base da relação arbitrária e substantiva entre o material e as idéias correspondentemente significativas que fazem parte do domínio da inteligência humana. (p.41)

E, segundo Moreira (1999, p.21) “*O significado lógico depende **somente da natureza do material***”, pois ele é uma das duas condições que definem se o mesmo é potencialmente significativo para o estudante. A outra condição é a disponibilidade de subsunçor adequado, na estrutura cognitiva do aluno. Conforme este autor, “*o conteúdo das disciplinas ensinadas na escola é, quase que por definição, logicamente significativo, assim sendo, raramente as tarefas de aprendizagem escolares se ressentem de significado lógico*”.

Moreira (1999, p.22) fala que o significado psicológico “*é uma experiência inteiramente idiossincrática*”. Isto quer dizer que, é uma experiência pessoal do material com a estrutura cognitiva do aprendiz, pois faz referência ao relacionamento substantivo e não arbitrário, de um recurso que traz a baila significados relevantes para a mente do aluno. “*Isso significa que a matéria de ensino pode, na melhor das hipóteses, ter significado lógico*”. Contudo, é a relação substantiva e não arbitrária da estrutura cognitiva de um indivíduo que a torna potencialmente significativa. Com isso, gera a probabilidade de transformar significado lógico em psicológico.

Portanto, o nascimento do significado psicológico depende tanto da apresentação, ao educando, de um material logicamente significativo, quanto do mesmo possuir, em sua estrutura cognitiva, conteúdo ideacional.

Moreira (1999, p.22) completa: *“naturalmente, embora o significado psicológico seja sempre idiossincrático, isso não exclui a existência de significados sociais ou significados denotativos, os quais são compartilhados por diferentes indivíduos”*.

#### **1.1.5- APRENDIZAGEM POR RECEPÇÃO**

Moreira (1983, 1999) expõe que a aprendizagem por recepção ou conhecida como “método expositivo” é uma forma de aprendizagem que pode se efetivar em uma aprendizagem significativa. Nessa, o conhecimento é apresentado em sua forma final para o aprendiz. Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.96) afirma que essa forma de aprendizagem *“é a base da maior parte do conhecimento”*. Moreira (1983,1999, p.16) acresce que *“na prática, sabe-se, a maior parte da instrução em sala de aula está orientada para a aprendizagem receptiva”*.

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.97) pondera que a aprendizagem receptiva significativa é uma técnica efetiva porque requer no mínimo:

(1) o tipo de análise cognitiva necessária para avaliar que aspectos da estrutura cognitiva são mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de harmonia com as idéias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, a apreensão de similaridades e diferenças, e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e os já estabelecidos; e (3) reestruturação do material aprendido em termos da experiência intelectual idiossincrática e do vocabulário de cada aluno.

A natureza e condições da aprendizagem receptiva significativa ativa exigem também um tipo de aula expositiva que leve em consideração os princípios da diferenciação progressiva e integração que caracterizam a aprendizagem, a retenção e a organização do conteúdo acadêmico na estrutura cognitiva do aluno.

#### **1.1.5.2- APRENDIZAGEM POR DESCOBERTA**

Conforme Moreira (1983, 1999), a aprendizagem por descoberta ou conhecida como “método da descoberta” é uma forma de aprendizagem em que o conhecimento deve ser descoberto pelo aprendiz. Contudo, esta forma de aprendizagem só será significativa se a nova informação se conectar aos conceitos subsunçores importantes, que existirem na estrutura cognitiva do aluno.

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.433) profere que:

o método da descoberta é especialmente apropriado para a aprendizagem do método científico (...) numa disciplina particular. Também é mais apropriado nos anos pré-escolares e nos primeiros anos da escola elementar nos quais ocorre mais formação do que assimilação de conceitos, e quando os pré-requisitos para adquirir grandes corpos de conhecimento (a disponibilidade de um grande corpo de abstrações de ordem superior e termos transacionais na estrutura cognitiva e um modo abstrato de assimilar idéias) não

estão presentes. Os métodos da descoberta podem, similarmente, ser usados por aprendizes mais velhos nas etapas preliminares de exposição a uma nova disciplina e em todos os níveis etários para testar, em parte, se a aprendizagem de retenção é verdadeiramente significativa.

Moreira (1983, 1999) afirma que, tanto o método da descoberta, quanto o da recepção são especialmente adequados à utilização individual, no entanto, há ocasiões em que os métodos podem ser usados concomitantemente. Por isso, não é pertinente dicotomizá-los e Ausubel os situa “*ao longo de um continuum como o das aprendizagens significativa e mecânica*”. Moreira (1983, p.25) ainda completa:

Embora a aprendizagem receptiva seja, do ponto de vista dos processos psicológicos envolvidos, menos complexa do que a aprendizagem por descoberta, ela somente passa a predominar em um estágio mais avançado de maturidade cognitiva. A criança em idade pré-escolar, e mesmo durante os primeiros anos de escolarização, adquire conceitos e proposições através de um processamento indutivo baseado na experiência não verbal, concreta, empírica. Poder-se-ia dizer que, nessa fase, predomina a aprendizagem por descoberta, enquanto que a aprendizagem por recepção passará a predominar somente quando a criança tiver alcançado um nível de maturidade cognitiva tal que possa compreender conceitos e proposições apresentados verbalmente na ausência de experiência empírico-concreta.

De acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.21), o método da descoberta implica em um processo distinto do processo da aprendizagem receptiva, pois o aprendiz precisará “*reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada*”, para que obtenha o produto final almejado ou descubra uma relação perdida entre meios e fins. Portanto, não é suficiente utilizar a técnica, para que ocorra aprendizagem significativa, pois o processo também pode gerar uma aprendizagem arbitrária e literal – mecânica.

### **1.1.7 – CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Em conformidade com Ausubel (1978, p.41), Moreira (1983, p.25) pondera que existem duas condições a serem satisfeitas para que ocorra a aprendizagem significativa: a primeira é a “*natureza do material*” e a segunda é a existência de subsunçores adequados na estrutura cognitiva do aprendiz. O autor acrescenta ao citar Ausubel:

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 (i. e., um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos.

Com relação à natureza do material. é preciso que o mesmo estabeleça uma relação não arbitrária e não substantiva na estrutura cognitiva do educando. O material deverá ser potencialmente significativo, isto é, deverá possuir um significado lógico de maneira a

possibilitar a transformação de “*um novo conteúdo cognitivo, diferenciado*” (MOREIRA, 1999, p.22) e, assim, expressar um significado real para o aluno. Em relação à existência de subsunçores, é necessário que o estudante queira relacionar de forma não eventual e não exata o novo conteúdo dentro do domínio de sua capacidade humana, isto é, “*o aprendiz deve manifestar disposição para relacionar de maneira substantiva e não arbitrária o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva*” (Moreira, 1983, p.27).

Essa condição implica que, por mais significativo ou potencialmente significativo que seja o material a ser aprendido, se for do interesse do aprendiz memorizá-lo de forma arbitrária e literal, o processo de aprendizagem não será significativo e sim mecânico (automático). Por outro lado, se o material não for “*logicamente significativo*”, mesmo o aprendiz disposto a aprender, nem o produto e nem o processo serão significativos.

Segundo Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.42) é relevante diferenciar aprendizagem significativa de material potencialmente significativo e aprendizagem mecânica de elementos componentes significativos. E, o autor explica:

A aprendizagem significativa não deve ser interpretada simplesmente como a aprendizagem de material significativo. Na aprendizagem significativa, estes materiais são apenas *potencialmente* significativos. Se *já* forem significativos, o objetivo da aprendizagem significativa – ou seja, a aquisição de novos significados – se completa por definição, antes mesmo de qualquer tentativa de aprendizagem. De fato, na grande maioria das tarefas da aprendizagem potencialmente significativas, as *partes componentes* do material são também significativas; entretanto, nesses casos, a *tarefa como um todo* é apenas potencialmente significativa. Por exemplo, no aprendizado de um novo teorema geométrico, cada uma das partes componentes já é significativa, mas a tarefa como um todo (compreender o teorema) ainda está por ser realizada. Conseqüentemente, o material já significativo, assim como suas partes componentes também significativas, podem ser *percebidos*, ou de outro modo, pode-se reagir a eles significativamente, embora não possam ser *compreendidos*.

Isto nos leva a uma distinção importante entre aprendizagem *significativa* de material *potencialmente* significativo e a aprendizagem *automática* e tarefas que contenham elementos já *significativos*. (...) Quando o objetivo é o aprendizado de uma lista de pares de adjetivos, por exemplo, cada adjetivo implica um conceito, mas a tarefa propriamente dita não é potencialmente significativa porque essas associações completamente arbitrárias não podem ser relacionadas à experiência prévia do indivíduo, de modo arbitrário, substantivo. (...) Entretanto, a menos que o indivíduo manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa (...), nenhum significado emergirá: apenas decora uma série de palavras relacionadas arbitrariamente.

### 1.1.8- OS PRIMEIROS SUBSUNÇORES

Os primeiros subsunçores, ou a obtenção de significados para signos ou símbolos de conceitos, acontecem de maneira gradual e idiossincrática (relacionamento substantivo e não arbitrário de material logicamente significativo à estrutura cognitiva do aprendiz) em cada indivíduo. Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.38):

uma vez que os significados iniciais são estabelecidos por signos ou símbolos de conceitos no processo de formação de conceito, uma nova aprendizagem dará origem a significados adicionais aos signos ou símbolos e permitirá a obtenção de novas relações

entre os conceitos anteriormente adquiridos. Observaremos como os significantes de conceitos específicos, como “cachorro” ou “vermelho”, vão tornando-se diferenciados e desenvolvem novas relações para conceitos como animal ou cor, passando pela evolução da aprendizagem significativa.

Moreira (1980, p.28) fala que, com a criança, o processo de aquisição é também por meio da formação de conceitos, e que esse é um tipo de aprendizagem por descoberta, o que abarca a geração e testagem de hipóteses, assim como, a extensão a partir de instâncias específicas. No entanto, quando a criança alcança a idade escolar, já conta com um conjunto apropriado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa por recepção. Isto é,

Após a aquisição de certa quantidade de conceitos pelo processo de formação de conceitos, a diferenciação desses conceitos e a aquisição de novos ocorre principalmente através da *assimilação de conceitos* (a qual envolve interação com conceitos preexistente na estrutura cognitiva, i. e. , com subsunçores)

### 1.1.9- ORGANIZADORES PRÉVIOS

Existem situações que não há subsunçores, portanto, são particulares, pois o educando deve absorver o novo conceito por recepção, isto é, possui “maturidade intelectual” satisfatória para compreender conceitos, de forma verbal, na falta de apoio empírico-concreto. Contudo, este aluno não tem em sua posse, os conhecimentos prévios necessários à aprendizagem significativa de certo corpo de conhecimentos. Então uma questão surge, como agir?

Moreira (1983, p.29. apud Moreira e Masini, 1980), ao parafrasear Novak, (1977a) defende que

a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire novas informações em uma área de conhecimento completamente nova para ele. Isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento nessa área, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a se tornar significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de servir de ancoradouro para novas informações.

Para Ausubel (Moreira, 1983, p.30), quando não há subsunçores, é recomendável o uso de organizadores prévios, de forma que, estes sirvam de âncora para a nova aprendizagem e conduzam ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que promovam a aprendizagem subsequente. E define:

Organizadores prévios: são materiais introdutórios, apresentados antes do material a ser aprendido, porém em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que esse material. Não são, portanto, sumários, introduções ou “visões gerais” do assunto os quais são, apresentados no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do material que se segue, simplesmente destacando certos aspectos.

Sua principal função é de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Facilitam a aprendizagem na medida em que funcionam como "pontes cognitivas".

Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.143), os organizadores tem a finalidade de laborar para vários alunos, com suas respectivas estruturas cognitivas um tanto idiossincráticas, e de gerar idéias de apoio num nível superordenado. *“Resumos e sobrevisões, por outro lado, são geralmente apresentados no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do próprio material a ser aprendido”*. No entanto, estes apenas realçam os pontos inerentes dos materiais, eles excluem as informações menos relevantes. Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.143) pondera que:

não é possível escrever um único organizador antecipatório para a amplitude e heterogeneidade dos tópicos apresentados em quase todos os capítulos de livros-textos que atendam aos critérios operacionais de um verdadeiro organizador. Além do mais, o preparo de um organizador antecipatório exige um conhecimento específico de conceitos de esteio potencialmente relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Dessa forma, o autor resume que a função primeira do organizador é de *“preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta”*(AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.144).

#### **1.1.10 – APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA REPRESENTACIONAL**

Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.39), Aprendizagem Significativa Representacional é o tipo mais fundamental de aprendizagem, que controla o comportamento de todos outros aprendizados significativos. Essa aprendizagem torna indispensável o aprendizado do significado de símbolos particulares ou aprender o que as palavras significam.

No glossário de seu livro, Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.521) denomina a aprendizagem significativa representacional também de aprendizagem de vocabulário e diz que, significa *“aprender o significado de um único símbolo ou o que representa; inclui o “nomear” objetos particulares, eventos ou idéias reconhecidas pelo aprendiz”*.

Em conformidade com Ausubel, Moreira (1983, p.32) diz que a aprendizagem representacional é a espécie mais fundamental de aprendizagem significativa, e que tanto a conceitual, quanto a proposicional dela dependem. *“Envolve a atribuição de significados a determinados símbolos (tipicamente palavras), isto é, a identificação, em significado, de símbolos com seus referentes (objetos, eventos, conceitos). Os símbolos passam a significar aquilo que seus referentes significam”*.

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.106) esclarece que este tipo de aprendizagem, na maioria das vezes, é acompanhada da formação de conceito e expressa: “*é o processo pelo qual um signo ou símbolo é reconhecido como uma forma culturalmente designada para representar o significado do conceito*”. E Moreira (1983, p.83) exemplifica: aprendizagem representacional da palavra “bola” acontece para uma criança pequena quando o som da mesma (que é potencial e significativo, no entanto, ainda não tem significado para a criança) passa a representar, ou tornar-se análogo, a uma determinada bola que o pequenino aprendiz percebe naquele instante e, portanto, significa a mesma coisa que o objeto (bola) em si significa para ela. Entretanto, o autor pondera que não se trata de mera agregação entre símbolos e objeto, porque na medida em que a aprendizagem se torna significativa, a criança liga, de forma relativamente substantiva e não arbitrária, essa moção de equivalência representacional a informações importantes que existem em sua estrutura cognitiva.

#### **1.1.11 – APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS**

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.47) define conceito “*como objetos, eventos, situações ou propriedades que possuam atributos essenciais comuns que são designados por algum signo ou símbolo*”.

Moreira (1983, p.33) afirma que a aprendizagem de conceitos pode ser vista como uma forma de aprendizagem representacional, porque, de acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.522), aquisição ou aprendizagem de conceitos é “*aprendizagem do significado de um conceito, isto é, aprendizagem do significado de seus atributos criteriosais*”. Moreira completa que “*conceitos são também representados por símbolos particulares, porém, são genéricos ou categóricos, representam abstrações dos atributos criteriosais (essenciais) dos referentes, isto é, representam regularidades em eventos ou objetos*”.

Conforme Moreira (1983, p.33) em sua exemplificação com a bola, o significado da mesma para a criança é também, o conceito cultural. Esclarece que no tipo representacional a equivalência ocorre, em significados, entre um símbolo (o som de bola) e um alusivo (o objeto bola), na aprendizagem de conceitos, a correspondência acontece entre o símbolo e os atributos criteriosais genéricos a múltiplos exemplos do alusivo (diferentes bolas).

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.77) esclarece que há dois processos distintos de aquisição de conceitos: a formação de conceitos e a assimilação de conceitos. “*Mais caracteristicamente, a formação de conceitos ocorre em crianças pré-escolares, enquanto que a assimilação é a forma dominante de aquisição de conceitos para crianças numa faixa etária mais elevada e adultos*”.

##### **1.1.11.1 – FORMAÇÃO DE CONCEITOS**

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.524) conceitua a formação de conceitos como a *“aquisição de novos significados de conceitos mediante um processo semi-indutivo de descobrir os seus atributos criteriais a partir de exemplos particulares múltiplos do conceito característico de crianças pré-escolares”*. O mesmo autor completa ao dizer que a formação de conceito *“é característica da aquisição indutiva e espontânea de idéias genéricas (por exemplo, “casa”, “cachorro”), por crianças pré-escolares, a partir da experiência empírico-concreta. É um tipo de aprendizagem por descoberta”(p.77)*. Ela abarca, processos psicológicos que não se manifestam, e estão ocultos como *“a análise discriminativa, abstração, diferenciação, formulação e teste de hipóteses e generalização”*.

Moreira (1983, p.34) sintetiza o processo:

Na formação de conceitos, os atributos criteriais dos conceitos são adquiridos através de experiências direta, através de sucessivas etapas de formulação e testagem hipóteses e generalização. É um processo de aprendizagem por descoberta. Entretanto, à medida que a criança vai adquirindo uma determinada quantidade de conceitos por esse processo, vai se tornando capaz de aprender novos conceitos por assimilação, pois os atributos criteriais desses conceitos podem ser apresentados (aprendizagem por recepção) em termos de novas combinações de conceitos (e referentes) já existentes na estrutura cognitiva da criança. Embora, dependendo da idade, o apoio empírico-concreto possa ser indispensável para auxiliar na assimilação de conceitos, é possível acelerá-la através do uso de conceitos relevantes, já existentes na estrutura cognitiva (adquiridos pelo processo de formação), na definição dos atributos essenciais de novos conceitos.

Ele expõe que, da mesma forma que o símbolo do conceito pode ser alcançado antes do conceito em si *“(como no caso da aprendizagem representacional do símbolo “bola”)*”, pode acontecer o contrário – a aprendizagem representacional pode ocorrer após a aprendizagem de conceitos.

Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.78) no cotidiano, a formação de conceitos é um processo mais prolongado e menos sistemático. A espécie genérica do conteúdo cognitivo dos termos conceituais espelha, de forma natural, a circunstância prévia e os *“efeitos dos processos cognitivos característicos envolvidos na formação de conceito.”* O grupo de experiências que arrasta o indivíduo a formar um conceito pode ser único (idiossincrático), contudo, *“o conceito adquirido é genérico, e freqüentemente, um individuo é incapaz de lembrar as etapas específicas que o conduziram à formação de conceito”*. O teórico complementa que: *“A última etapa na formação de conceito é estabelecer uma equivalência representacional entre o símbolo genérico (o nome do conceito) e o conteúdo cognitivo evocado por ele”*. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.81)

#### **1.1.11.2 – ASSIMILAÇÃO DE CONCEITOS**

Segundo Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.78) crianças em idade escolar, adolescentes e adultos obtêm novos conceitos através do processo de assimilação de conceitos. Para ele, a assimilação é a conexão entre uma idéia potencialmente significativa e

um conhecimento importante que existe na estrutura cognitiva, é o depósito do novo significado alcançado em ligação com as idéias de esteio a que fez relação no curso da aprendizagem, e sua redução subsequente, com falta de dissociabilidade – sem separar-se dos subsunçores. (p. 522). O autor definiu que a assimilação de conceitos é a *“aquisição de novos significados de conceitos por meio de um processo de aprendizagem de retenção; o aprendiz recebe os atributos criteriosais do conceito mediante uma definição ou pelo contexto”* (p.522). E, de acordo com ele, como as definições necessárias e o contexto adequado são mais apresentados do que descobertos, a assimilação de conceitos é considerada uma forma de aprendizagem receptiva significativa. (p.79).

Grande parte das ocorrências de aquisição de conceitos ocorre, principalmente na escola, no período após a primeira infância. As características essenciais das idéias não são descobertas indutivamente através do processo de formação de conceitos, pois são oferecidos aos estudantes sob a forma de definição ou estão tácitos em seu contexto. *“A aquisição de conceitos, portanto, torna-se, em ampla escala, uma questão de assimilação de conceito”*. Essa é, em geral, marcada por *“um processo ativo de relação, diferenciação e integração com os conceitos relevantes existentes. Quanto mais ativo esse processo, mais úteis e significativos são os conceitos assimilados”*. (p.82).

Esse processo é descrito por Ausubel como a Teoria da Assimilação, que será discutida a seguir. É denominado como um processo porque os conceitos que são adquiridos pela assimilação sofrem tanto mudanças no momento que se vive, quanto mudanças típicas do progresso – crescimento. A primeira alteração inclui as modificações no significado que ocorrem num espaço de tempo relativamente pequeno durante o qual há a aquisição, primeiramente do conceito e posteriormente, esse é consolidado. A segunda alteração espelha os efeitos duradouros sobre o significado do conceito, essa mudança é delimitada pelas alterações do desenvolvimento no funcionamento cognitivo e pelo aumento de conhecimento. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.82).

## TEORIA DA ASSIMILAÇÃO OU PRINCÍPIO DA ASSIMILAÇÃO:

*A teoria da assimilação pertence à família das teorias cognitivas de aprendizagem que rejeita a máxima dos behavioristas de que não se pode especular sobre os mecanismos internos da mente.* (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.57). Para o teórico, tanto as aprendizagens subordinativa e superordenada quanto a combinatória *“são processos **cognitivos internos** e conseqüentemente não se enquadram nas teorias behavioristas da aprendizagem”*. (p. 56-7). Ele ressalta que o ato de se adquirir novas informações tem ampla dependência do conhecimento que já faz parte da estrutura cognitiva do aprendiz. E, também, que o processo de aprendizagem significativa nos indivíduos acontece através *“de uma **interação** entre o novo conteúdo e aquele já adquirido”*. O resultado dessa interação –

aprendizagem ocorre “entre o novo material e a estrutura cognitiva existente, é a **assimilação** dos significados velhos e novos, dando origem a uma estrutura mais altamente diferenciada. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.57-8).

De acordo com

Moreira (1983, 1999), Ausubel definiu o “Princípio da assimilação” como o processo que acontece quando um conceito (idéia, proposição) **a**, potencialmente significativo, é apreendido sob uma idéia ou conceito, isto é, sob um subsunçor **A**, já instituído na estrutura cognitiva, “como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo”.

Tanto a nova informação **a** quanto o conceito subsunçor **A** são modificados pela interação. “Ambos os produtos dessa interação **a`e A`**, permanecem relacionados como co-participantes de uma nova unidade ou complexo ideacional **A`a`**”. (p.38). Para melhor compreensão, Moreira exemplifica por meio do conteúdo de Física:

se o conceito de força nuclear deve ser aprendido por um aluno que já possui o conceito de força bem estabelecido em sua estrutura cognitiva, o novo conceito específico (força nuclear) será assimilado pelo conceito mais inclusivo (força) já adquirido. Entretanto, considerando que esse tipo de força é de curto alcance (...), não somente o conceito de força nuclear adquirirá significado, para o aluno, mas também o conceito geral de força que ele já tinha será modificado e tornar-se-á mais inclusivo (i. é., seu conceito de força incluirá agora também forças de curto alcance). (MOREIRA, 1999, p.25)

O âmago do Princípio da Assimilação encontra-se na idéia de que novos significados são alcançados por meio da interação do novo conhecimento com conceitos ou proposições previamente aprendidos. O resultado dessa interação é o produto **A`a`**, e nesse, tanto o novo conhecimento **a`** quanto o subsunçor **A** adquirem significados complementares (**A'**). Durante a fase de retenção (conservação na memória) esse produto pode se desagregar (dissociar) em **a`** e **A`**, visto que, o processo de assimilação continua e entra na fase obliteradora, isto é, começa a desaparecer pouco a pouco, **A`a`** reduz-se simplesmente a **A`**, ocorrendo, então, o esquecimento. Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.108), “quando a força de dissociação de **a'** cai abaixo de certo nível crítico (o limiar da disponibilidade) não pode mais ser evocada. Eventualmente, atinge-se a dissociação zero, e **A' a'** é posteriormente reduzido ao próprio **A'**, a idéia básica original agora modificada”. O autor complementa que o esquecimento é:

uma continuação ou uma fase temporal posterior do mesmo processo assimilativo subjacente à disponibilidade de idéias recentemente adquiridas. E a

mesma relação não arbitrária com uma idéia relevante estabelecida na estrutura que é necessária para a aprendizagem significativa de uma nova idéia, e que motiva um aperfeiçoamento da memorização através do processo de sustentar o significado emergente na mesma base de apoio da idéia estabelecida, é a base do mecanismo de grande parte do esquecimento posterior.

Para o teórico, *“a teoria da assimilação tem valor explicativo tanto para o fenômeno da memorização quanto para o fenômeno da aprendizagem”*, pois essa teoria é responsável pela vida longa da memorização de idéias retidas na memória de forma significativa e, também, *“pela forma como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva”*. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.107). Ausubel, faz uma observação: é preciso observar que no processo de aprendizagem significativa o novo conteúdo apreendido não poderá ser lembrado como fora apresentado. *“Por essa razão, as práticas de avaliação que requerem a **exata** repetição da informação ou idéias aprendidas desencorajam à aprendizagem significativa”*.(AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.108).

#### **1.1.12 – APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PROPOSICIONAL**

Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.39-40) definiu aprendizagem proposicional como a aprendizagem que:

diz respeito ao significado de idéias expressas por grupos de palavras combinadas em proposições ou sentenças.(p.39)  
 (...) Na aprendizagem proposicional, a tarefa de aprendizagem significativa não se reduz ao aprendizado do que representam as palavras isoladamente ou à combinação das mesmas; refere-se, antes de tudo, ao aprendizado do significado de novas idéias expressas de forma proposicional. Na aprendizagem proposicional, (...) o objetivo não é aprender proposições de equivalência representacional, e sim aprender o significado de proposições verbais que expressam outras idéias diferentes daquelas da equivalência proposicional. (...) o significado da proposição não é simplesmente a soma do significado das palavras componentes.

Moreira (1983, p.34), em conformidade com Ausubel, diz que a aprendizagem proposicional não é como a aprendizagem representacional, que tem como tarefa aprender de forma significativa o que palavras isoladas ou combinadas representam, mas tem como tarefa *“aprender o significado de idéias em forma de proposição”*. No entanto, ele complementa que: *“para que se possa aprender os significados de uma proposição verbal é preciso antes aprender os significados de seus termos componentes, ou o que esses termos representam”* (p.35). Moreira exemplifica: *“a proposição referente à lei de Ohm só poderá ser aprendida significativamente depois que forem aprendidos os conceitos que, combinados, constituem tal proposição”*.

#### **1.1.13 - APRENDIZAGEM SUBORDINADA**

Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.522), a aprendizagem subordinada ou subordinativa é “*aprender o significado de um novo conceito ou proposição que pode ser subordinado*” (dependente) a idéias particulares importantes, mais inclusivas (mais abrangentes), da estrutura cognitiva.

Em conformidade com Ausubel, Moreira (1983, 1999) afirma que o processo em que há a aquisição de um novo conhecimento por meio de interação com subsunçores, expressa uma relação de subordinação (dependência) da nova informação para com o conhecimento já existente na sua estrutura cognitiva. E, “Ausubel refere-se a esse processo como “subsunção”. As aprendizagens de conceito e proposicional refletem essa relação, porque ambas “envolvem a subsunção de conceitos e proposições potencialmente significativas sob idéias mais gerais e inclusivas já existentes na estrutura cognitiva”. O autor complementa:

Segundo Ausubel (1978, p.58), como a estrutura cognitiva, em si, tende a uma organização hierárquica em relação ao nível de abstração, generalidade e inclusividade das idéias, a emergência de novos significados conceituais ou proposicionais reflete, mais tipicamente, uma subordinação do novo conhecimento à estrutura cognitiva. A esse tipo de aprendizagem dá-se o nome de *subordinada*. (MOREIRA, 1983, p. 42)

Conforme Ausubel a aprendizagem subordinada ocorre de duas formas: a subordinada derivativa e a subordinada correlativa.

#### **1.1.13.1 - APRENDIZAGEM SUBORDINADA DERIVATIVA**

Para Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.527), a aprendizagem subordinada derivativa é o “*tipo de aprendizagem de subordinação na qual as novas idéias na tarefa de aprendizagem são ilustrativas ou apoiadoras de uma idéia relevante existente na estrutura cognitiva*”.

De acordo com Moreira (1983, p.42-3), é a aprendizagem que acontece quando o material retido na memória é compreendido “*como um exemplo específico de um conceito já estabelecido na estrutura cognitiva, ou é apenas corroborante ou ilustrativo de uma proposição geral previamente aprendida*”. Nas duas situações o significado do novo material manifesta-se de forma rápida e sem esforço, porque é derivável de, ou está implícito em, um conceito ou proposição mais abrangente já existente na estrutura cognitiva.

#### **1.1.13.2 - APRENDIZAGEM SUBORDINADA CORRELATIVA**

Ausubel a definiu como o “*tipo de aprendizagem subordinada na qual as novas idéias na tarefa da aprendizagem são extensões, elaborações, modificações ou qualificações de uma idéia relevante existente na estrutura cognitiva*”. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.527)

Para Moreira (1983, p. 43), é aquela na qual a nova informação é aprendida como uma extensão (ampliação), elaboração, modificação ou qualificação de conceitos - informações já

existentes na estrutura cognitiva. É introduzido por interação com subsunçores importantes e mais inclusivos (abrangentes), contudo seu significado não está implícito e não pode ser representado de forma adequada por esses subsunçores. *“Este é o processo através do qual, mais tipicamente, um novo conteúdo é aprendido”*.

#### 1.1.14 – APRENDIZAGEM SUPERORDENADA

Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.522), é a *“aprendizagem do significado de um novo conceito ou proposição que pode abranger idéias relevantes **particulares e menos** inclusivas já presentes na estrutura cognitiva”*.

E, segundo Moreira (1983, p.44) é a aprendizagem que acontece quando um conceito ou proposição potencialmente significativo A, mais geral e abrangente do que as proposições já instituídas na estrutura cognitiva  $a_1$ ,  $a_2$  e  $a_3$ , é alcançado a partir desses e a seguir assimila-os. *“As idéias  $a_1$ ,  $a_2$  são identificadas como instâncias mais específicas de uma nova idéia A e subordinam-se a ela; a idéia superordenada A é definida por um novo conjunto de atributos criteriais que abrange os das idéias subordinadas”*.

Isto é, conforme ocorre a aprendizagem significativa, além da elaboração dos conceitos subsunçores, pode haver a ocorrência de interações entre esses conceitos e originar, dessa forma, outros mais abrangentes.

#### 1.1.15 – APRENDIZAGEM COMBINATÓRIA

A aprendizagem combinatória é a *“aprendizagem do significado de um conceito ou proposição que não pode ser relacionada a nenhuma idéia relevante **particular** na estrutura cognitiva, mas pode ser relacionada com um fundo amplo de um conteúdo **genericamente** relevante na estrutura cognitiva”*. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.521)

Segundo Moreira (1983, p.45) é a aprendizagem de conceitos (menor escala) ou proposições que não mantém uma relação de subordinação ou de superordenação com proposições específicas e sim com conteúdo extenso, de forma geral importante, que já existe na estrutura cognitiva.

#### 1.1.16 – DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

Ausubel definiu diferenciação progressiva como *“parte do processo da aprendizagem significativa, da retenção e da organização que resulta numa elaboração hierárquica ulterior de conceitos ou proposições na estrutura cognitiva do topo para baixo”* (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.523).

Para Moreira (1983, p.47), o processo de diferenciação progressiva acontece quando uma nova informação é adquirida por subordinação (dependência), isto é, quando há interação e ancoragem

em um conceito subsunçor ambos se modificam. *“A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva a uma diferenciação progressiva do conceito subsunçor. Na verdade este é um processo quase sempre presente na aprendizagem significativa subordinada”.*

### **1.1.17 – RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA**

A reconciliação integrativa para Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.526) é *“parte do processo da aprendizagem significativa que resulta na delineação explícita de semelhanças e diferenças entre idéias relacionadas”.* E, de acordo com Moreira (1983, p.47)

na aprendizagem superordenada (ou na combinatória), idéias estabelecidas na estrutura cognitiva podem, no curso de novas aprendizagens, ser reconhecidas como relacionadas. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel (1978, p.124).

Cabe destacar que toda aprendizagem que resultar em Reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos ou proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa.

No item a seguir, apresenta-se uma breve abordagem sobre a teoria de Piaget na concepção de alguns estudiosos das teorias da aprendizagem como: Oliveira, Chadwick (1988) e Moreira (1999), visto que a mencionada teoria colaborou de forma relevante na análise dos sujeitos desta dissertação.

## **1.2 – TEORIA DE PIAGET**

Jean Piaget foi o biólogo que propôs o que se conhece como epistemologia genética. Ele defende que o desenvolvimento da inteligência ocorre como uma adaptação que o sujeito realiza com o mundo que o cerca através de processos de maturação que são compostos de duas partes: a adaptação e a organização (OLIVEIRA e CHADWICK, 1988).

Conforme Moreira (1999, p.81) *“os conceitos chaves da teoria de Piaget (1971,1973,1977) são assimilação, acomodação, adaptação e equilíbrio”.* Segundo o autor a assimilação assinala o fato de que é do indivíduo a ação de se interar com meio. O sujeito

constrói esquemas mentais de assimilação para se aproximar da realidade. Para se compreender a realidade é preciso que esquemas de assimilação sejam construídos. Quando a mente aceita e a realidade passa a fazer parte de seus esquemas de ação, aquela impõe-se ao meio. Se os esquemas de assimilação não puderem assimilar certa situação, a mente abandona ou se modifica. (Moreira, 1999, p.81-2).

Moreira (1999, p.82) afirma que a acomodação é *“uma reestruturação da estrutura cognitiva (esquemas de assimilação existentes) que resulta em novos esquemas de assimilação”*. Quando o cérebro do indivíduo abandona ou modifica os esquemas de assimilação, porque não conseguiu se inteirar com determinada situação, é que ocorre a acomodação. *“É mediante a acomodação que se dá o desenvolvimento cognitivo”*. A partir dos problemas e das dificuldades que o ambiente oferece a mente reestrutura (acomoda) e se desenvolve, mas quando o meio não oferece obstáculos, ocorre somente assimilação.

De acordo com Oliveira e Chadwick (1988), a adaptação *“é o processo pelo qual a criança adquire um equilíbrio entre assimilação e acomodação.”* A organização *“é a função pela qual a informação é estruturada, resultando daí elementos internos da inteligência (esquemas e estruturas)”*. Isto é, a organização é a forma pela qual a informação (novo conhecimento) é estruturada para existirem os elementos internos da inteligência, que Piaget denomina esquemas e estruturas.

Embora o aprendiz se adapte, por meio da busca de equilíbrio em um processo ativo, é preciso organizar e estruturar, ao mesmo tempo, sua experiência. Portanto, adaptação e organização são conjuntas, é por meio da adaptação da experiência e dos estímulos do ambiente que a informação (pensamento) é organizada.

Conforme Moreira (1999, p.82), informações acomodadas originam novos esquemas de assimilação, novo estado de equilíbrio é atingido. O cérebro do indivíduo tende a funcionar em equilíbrio, visto ser uma estrutura (cognitiva), assim, aumenta constantemente seu grau de organização interna e de adaptação ao ambiente. Quando esse equilíbrio é desfeito por informações não assimiláveis, a mente acomoda-se para construir novos esquemas de assimilação e alcançar novo equilíbrio. *“Esse processo equilibrador, que Piaget chama de **equilibrarãõ majorante**, é o responsável pelo desenvolvimento do sujeito. É por meio da **equilibrarãõ majorante** que o conhecimento humano é totalmente construído em interação com o meio físico e sociocultural”*.

Oliveira e Chadwick (1988) dizem que, para Piaget, uma estrutura intelectual é um esquema que está relacionado com o comportamento inicial, ou básico, de uma estrutura, sendo o componente mental do comportamento. Os autores ressaltam que, na teoria Piagetiana, o processo ocorre em estágios de desenvolvimento cognitivo que são assim divididos:

primeiros meses de vida.

2º estágio: operações concretas, vai dos 2 aos 11 / 12 anos de idade.

a) período do pensamento pré-operacional (24 meses aos 7 anos);

b) período do pensamento operacional concreto (7 aos 11 anos);

3º estágio: denominado de operações formais, se inicia por volta de 11 / 12

anos e atinge seu pleno desenvolvimento três anos mais tarde. (OLIVEIRA, CHADWICK, 1988, p.70)

Oliveira e Chadwick (1988) afirmam também que existe relação entre alguns conceitos de Piaget e de Ausubel. Um das relações é entre os conceitos de assimilação, de esquemas e de subsunção. Para Ausubel, a inclusão dos subsunçores é uma estratégia cognitiva para que o aprendiz relacione novos eventos com as estruturas de aprendizagens mais gerais e, que já estão estáveis. A subsunção é proposta como um processo, assim como são a assimilação e a acomodação.

Os autores citados acima dizem ainda que é preciso planejar o que será apresentado ao estudante, para permitir que ele controle os objetos ao seu redor (ambiente) de forma a transformá-los e encontrar sentido para eles. É preciso, também, que o aprendiz adquira condições de fazer inferências lógicas internamente, para desenvolver novos esquemas e novas estruturas, mas que é importante não transformar as atividades em memorização, pois assim a aprendizagem se torna mecânica. Ao planejar, o professor deve se orientar nos estágios de desenvolvimento de seus alunos para estabelecer limites, e assim, não transpor o estágio em que se encontra o aprendiz.

A seguir são evidenciadas algumas conexões realizadas por Moreira (MOREIRA, 1999) sobre Aprendizagem Significativa, Acomodação, Assimilação, Equilíbrio, Subordinação, Esquemas, Subsunçores. O autor questiona sobre a possibilidade de aprendizagem significativa na concepção de Piaget.

### **1.2.1- ANALOGIA ENTRE O CONCEITO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O ENFOQUE PIAGETIANO**

Em conformidade com Moreira (1999, p.83) uma pergunta é feita: Tem sentido falar em aprendizagem significativa em algum aspecto da Teoria de Piaget? *“Talvez sim, se estabelecermos uma analogia entre esquema de assimilação e subsunção (tanto um como outro são constructos teóricos!)”*. Piaget não destaca o conceito de aprendizagem, pois sua teoria é de desenvolvimento cognitivo, mas fala em aumento de conhecimento. Portanto, nesse ponto de vista, só há aprendizagem, isto é, aumento de conhecimento, quando o esquema de assimilação sofre acomodação.

De acordo com Moreira (1999, p.83), *“na aprendizagem significativa subordinada derivativa, o subsunção praticamente não se modifica”*, pois é compreendido como um exemplo específico desse, assim, a nova informação comprova ou diretamente decorre dessa estrutura de conhecimento que Ausubel chama de subsunção. É o correspondente à assimilação

piagetiana. *“Na aprendizagem significativa superordenada, um novo subsunçor é construído e passa a subordinar aqueles conceitos ou proposições que permitam tal construção”*. Isto é, uma nova idéia mais geral e inclusiva que o subsunçor é obtida dele e passa a assimilá-lo. Moreira coloca que esse é um processo equivalente à acomodação, *“na qual um novo esquema de assimilação é construído. Claro, Ausubel diz que a aprendizagem superordenada é um processo relativamente pouco freqüente, enquanto a acomodação nem tanto”*.

Com relação à aprendizagem significativa subordinada correlativa, cuja nova informação é aprendida como uma extensão de conceitos já assimilados e, que é anexado por interação com o subsunçor, este é muito modificado, enriquecido em termos de significados. *“Essa modificação, ou enriquecimento, corresponderia a uma acomodação não tão acentuada como a da aprendizagem superordenada”*. (MOREIRA, 1999, p.83).

Na aprendizagem combinatória, *“o significado vem da interação da nova informação com a estrutura cognitiva como um todo”*, pois a nova idéia (proposição ou conceito) não guarda uma relação de subordinação ou de superordenação com idéias específicas e sim com idéias amplas, importantes de uma forma geral e que já estão assimiladas. Esse é um processo análogo ao da aprendizagem subordinada, com a distinção de que a nova idéia (nova informação) em vez de aportar-se num subsunçor particular o faz em um conhecimento importante de um modo geral. *“Mas na ótica piagetiana seria também uma acomodação”*.

Segundo Moreira (1999, p.84), há relação entre o material de aprendizagem e o desequilíbrio (conflito) cognitivo e, assim discorre:

Quando o material de aprendizagem não é potencialmente significativo (não-relacionável de maneira substantiva e não-arbitrária à estrutura cognitiva), não é possível a aprendizagem significativa. De maneira análoga, quando o desequilíbrio cognitivo gerado pela experiência não-assimilável é muito grande, não ocorre a acomodação. Tanto em um caso como no outro a mente fica como estava; do ponto de vista ausubeliano não foram modificados os subsunçores existentes e do piagetiano não foram construídos novos esquemas de assimilação.

Dessa forma, pode-se anotar a assimilação, a acomodação e a equilibração piagetianas em adjacência a aprendizagem significativa. Porque assimilar e acomodar *“podem ser interpretados em termos de dar significados por subordinação ou por superordenação”*. Mas, Moreira (1999, p.84) não diz que o significado dos esquemas de Piaget e os subsunçores de Ausubel sejam o mesmo. O que é feito é uma analogia *“que permite dar significado ao conceito de aprendizagem significativa em um enfoque piagetiano”*.

No próximo item, à luz das reflexões de Macedo (1994), discorre-se sobre o erro na concepção de Piaget, tanto para a criança, quanto para o adulto. Tais reflexões contribuíram de forma relevante para a análise do processo de aprendizagem significativa dos sujeitos de pesquisa deste trabalho que será transcrito no capítulo três – discussão.

### 1.2.2 - O ERRO NA CONCEPÇÃO DA TEORIA DE PIAGET

Baseado na teoria de Piaget, Lino Macedo (1994) faz uma reflexão sobre o erro no contexto escolar. Segundo esse autor, o construtivismo de Piaget (1967) orienta o educador a perceber que o erro como oposição ao acerto deve ser interpretado de outro modo, pois o que é errado em um contexto, pode estar correto em outro. E quando o educador compreende pouco a pouco isso, é levado a mudança do fazer e, é esta mudança que interessa. É importante repensar a concepção do erro.

Macedo (1994) afirma que há duas perspectivas na questão do erro: uma é no nível formal, do adulto, e a outra na perspectiva da criança. No nível do adulto, o errado opõe-se ao certo, por isso, muitos professores que acreditam não possuir o conhecimento científico de um determinado conteúdo, resistem a ensiná-lo. E quando um professor supõe que esteja ensinando algo errado, logo se sente mal, porque na perspectiva formal o erro é visto como uma coisa ruim.

O autor diz que no construtivismo, o erro não só é possível, mas várias vezes é necessário, faz parte do processo porque as estruturas são criadas por um processo de auto-regulação (Piaget, 1976). Ele exemplifica o processo de auto-regulação com a situação da criança que deseja aprender a andar. Para que a criança consiga andar, terá que ficar de pé e, assim, terá que descobrir a postura correta. Ela terá que experimentar várias maneiras, isso significa a busca de sintonia, ou seja, a regulação refere-se aos aspectos do processo, que serão corrigidos ou mantidos de acordo com os resultados que se deseja alcançar. Piaget chama esse processo de feedback positivo, o qual corresponde ao que pode ser mantido, pelo menos no momento, porque poderá influir no resultado.

Macedo (1994) diz que o limite entre o que é favorável e o desfavorável é construído por meio da auto-regulação. E que a palavra erro não faz parte do vocabulário de Piaget. O que o interessa é a ação física ou mental, pois há aspectos que devem ser corrigidos ou melhorados e outros mantidos. E levanta a questão do ponto de *vista pedagógico de como transformar o erro em algo observável para o aluno (Macedo, 1992)*.

O autor divide a questão do erro em três níveis. No nível I, o erro não se encontra no consciente, assim o erro impede a ação e as respostas contraditórias não causam conflito. No nível II, o erro se apresenta como um problema e as soluções aparecem por meio de tentativas. A interferência exterior faz efeito para o aprendiz. No nível III, o erro é superado enquanto um problema, cabe ao aprendiz transformá-lo, pois já dispõe de meios dentro de seu sistema para fazê-lo. Os erros anteriores são evitados nas ações posteriores e o sujeito adquire certa autonomia (Macedo, 1994)

Afirma ainda que *“o sistema cognitivo do fazer está, então, comprometido com um resultado em função de um objetivo, bem como com a construção de meios e estratégias adequados à solução do problema que se está enfrentando”* (Macedo, 1994, p.74).

Dessa forma, na perspectiva construtivista, é realçada a importância de não se fornecer ao aprendiz as respostas certas, mas contribuir para que ele as encontre por si. Assim, ele estará equilibrando as informações recebidas, com as que ele já possui e, dessa forma, facilita o desenvolvimento de processo de aprendizagem significativa.

No item a seguir, conta-se sobre a experiência de dois pesquisadores com processos de aprendizagem significativa na formação de professores para o Ensino Fundamental. Esse estudo de caso possibilitou uma complementação da análise da prática da professora de Ciências, na primeira etapa do Ensino Fundamental, que será descrita no capítulo três – discussão.

### **1.3 – EXEMPLIFICAÇÃO DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA – A FÍSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Neste item, procura-se através do estudo de caso, realizado por Ostermann e Moreira no IE - Instituto de Educação General Flores da Cunha – Escola Estadual de 1o e 2o graus – de Porto Alegre, destacar situações que evidenciam a presença de aprendizagem significativa ou a sua ausência. Esse trabalho fornece suporte teórico para auxiliar na análise (capítulos 3 e 4) da prática pedagógica da educadora de Ciências, da 1o etapa do Ensino Fundamental – sujeito de pesquisa desta dissertação.

No trabalho de Ostermann e Moreira, os autores abordam a questão do *“papel da Física na formação de professores para as séries iniciais”* (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.09). Eles apresentam materiais pedagógicos de apoio para as docentes e para as discentes do curso de magistério. Por isso, o trabalho deles também ajudou nas aulas de Ciências, da professora sujeito de pesquisa.

Segundo Ostermann e Moreira (1999, p.09), o tema tratado nesse estudo de caso é de grande relevância para a formação inicial de professores das primeiras séries do Ensino Fundamental quando os primeiros conteúdos de Física são formalizados nas aulas de Ciências. Grande parte da aprendizagem que se seguirá em Física dependerá desse primeiro contato. De uma forma geral, essa exploração tem confirmado a hipótese de Ausubel e outros (1980) *“de que o conhecimento prévio é fator determinante da aprendizagem subsequente”*. Ainda ressaltam que o ponto de vista deles foi confirmado ao realizarem uma revisão na literatura relacionada à pesquisa em ensino de Física e, em particular, aos estudos sobre o que as crianças pensam sobre os fenômenos naturais (*por exemplo, Viennot, 1979; Erickson, 1980; Seré, 1982; Driver, 1986; Gilbert, Osborne e Fensham, 1982; Duit, 1993*). *Sabe-se hoje que as*

*crianças desenvolvem idéias e crenças sobre o mundo físico bem antes de serem formalmente ensinadas na escola”.*

Os autores também reforçam que a criança, ao chegar à escola, ao iniciar um ensino formal, ao se colocar frente com os significados científicos de certos conceitos físicos e os comparar com seus próprios significados, não deve reforçar os significados cientificamente incorretos que ela traz. *“Para que o ensino de conceitos físicos nas séries iniciais atinja tais objetivos, a formação dada em Física aos futuros professores tem um importante papel a desempenhar”.*(OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.10)

Os pesquisadores relatam que é no Ensino Fundamental que se acha a maior parte dos estudantes brasileiros. *“É aí que está nossa grande tragédia educacional”.* Portanto, ao se pesquisar uma formação adequada em Física para os futuros docentes da primeira etapa do Ensino Fundamental, procura-se aperfeiçoar o ensino de Ciências nessas séries iniciais e, por decorrência o próprio Ensino Fundamental.

Os autores desenvolveram sua pesquisa na disciplina de Física no Magistério, no 2º semestre de 1989 ao 2o semestre 1990. Eles discorrem a respeito desse período:

Devido à insatisfação sentida durante a primeira parte de nossa vivência nesse ensino (2o semestre de 1989), procuramos buscar subsídios para uma mudança. Uma etapa importante dessa busca foi a realização de entrevistas com docentes das séries iniciais da própria Escola (1o semestre de 1990), procurando investigar quais os conceitos físicos introduzidos nessas séries, as dificuldades enfrentadas pelos professores com esses conceitos, a metodologia por eles empregada nas aulas de Ciências e a formação recebida em Física quando cursaram o Magistério.

Os resultados obtidos nos sugeriram direções para reformular o ensino de Física até então praticado na Escola. Durante o 2o semestre de 1990, utilizamos com os alunos do 2o ano uma nova estratégia instrucional, na qual procuramos colocar a Física mais próxima do ensino de conceitos físicos nas séries iniciais da Escola. Resultados positivos obtidos com essa estratégia, aliados ao espaço existente para modificações do currículo de Física, nos levaram a uma proposta para o ensino de Física no ensino médio, modalidade Normal, que lhe dá certa especificidade, distinguindo-o do ensino de Física no ensino médio sem esta profissionalização. (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.13 -14)

Conforme Ostermann e Moreira (1999, p.18): *“Os problemas da escola pública brasileira passaram também a ser problemas do IE: sucessivas alterações no quadro do pessoal, falta de verbas, baixos salários, desvalorização da educação, sucateamento das instalações físicas”.* E, os autores ainda complementam sua reflexão, ao falarem que os fatores mencionados

dificultaram a manutenção da reputação conquistada como escola padrão, formadora de professores. (...) Com o declínio da qualidade do ensino da escola pública e com a desvalorização econômica da carreira do magistério, a “elite” passa a estudar em escolas particulares e a buscar sua formação profissional em cursos superiores não necessariamente dirigidos à carreira de magistério.

Em 1988, a Instrumental de Física ficou na responsabilidade da professora de Física do IE e, conforme a mesma, em entrevista aos autores (abril de 1991), *“não se sabia ao certo a “fronteira” entre a Didática das Ciências e as três Instrumentais*”. Em relação ao conteúdo de Física, a sua proposta era *“oferecer situações que oportunizassem a aluna revisar e aprofundar os conhecimentos de Física de forma prática*”. A discente escolheria de maneira livre um fenômeno físico e o apresentaria de forma que alcançasse a formulação da lei física, por meio de uma experiência.

Entretanto, segundo Ostermann e Moreira (1999, p.20) *“Vemos, assim, que a Instrumental de Física parecia ter uma abordagem indutivista com ênfase no “método científico”*”. Mas, quando trabalhado pela docente de Didática da referida escola, o teor de Física praticamente não foi tratado e as aulas possuíam como objetivo geral *“a vivência do método científico”*, e os autores complementam: *“como se este fosse uma seqüência de passos que pudesse ser vivida pelas alunas”*. Eles relatam que a Equipe de *“Ciências Físicas e Biológicas” (CFB)*, realizou um *“Mapeamento de Conteúdos”*, no qual foi afirmado que a finalidade da disciplina era *“proporcionar um embasamento teórico dos fenômenos físicos”*. Constatou-se que as aulas eram ministradas de forma expositiva e, em alguns momentos, havia demonstrações, a docente colocava no quadro as fórmulas e depois dava seqüência com a resolução de problemas numéricos.

Ostermann e Moreira (1999, p.21) resumem o trabalho desenvolvido em Física, no Instituto de Educação:

*O 1º semestre de Física iniciava com Matemática, principalmente gráficos (segundo a professora, “as alunas eram fracas em Matemática”), e prosseguia com os movimentos da Cinemática. O 2º semestre era dedicado às leis de Newton, potência, trabalho e energia. O 3º semestre abordava Termologia: temperatura (escalas), calor e dilatação. Apesar de o Mapeamento de Conteúdos praticamente só listar os conteúdos, pudemos detectar problemas conceituais no objetivo elaborado para o 3º semestre: “Objetivo: oportunizar situações de aprendizagem que propiciem o conhecimento de fatos sobre as noções de calor e suas manifestações, com vistas ao entendimento da energia térmica”. Trata-se de um objetivo que sugere a existência de “noção de calor”, refere-se a uma “energia térmica” e deixa de lado conceitos relevantes como temperatura e energia interna. O 4º semestre tinha como conteúdo a Eletricidade e o Magnetismo. A professora não adotava livro, mas utilizava para consulta o texto “A Física na Escola Secundária” (Blacckwood, Herron e Kelly, 1963).*

Após o estudo, os autores concluíram que *“a disciplina de Física era quase que totalmente teórica. Era uma Física de ensino médio tradicional, isto é, definitivamente descomprometida com a especificidade do curso que forma professores para as séries iniciais”*.(OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.23). Também relatam que, o laboratório de Física, muito embora possuísse um bom espaço, praticamente não era utilizado e seus equipamentos continuavam os mesmos da época áurea do IE.

A seguir, é reportada parte da obra em que Ostermann e Moreira contam sobre a pesquisa realizada tanto no Instituto de Educação General Flores da Cunha, quanto na *“escola*

*anexa*” – Curso de Aplicação, no período de um ano (2<sup>o</sup> semestre de 1989 e 1<sup>o</sup> semestre de 1990). Eles relatam que o processo iniciou-se quando um dos autores adquiriu a situação de professora de Física para futuras professoras da 1<sup>a</sup> etapa do Ensino Fundamental. De início, a docente preocupou-se em como realizar um trabalho voltado para as séries iniciais, mas a coordenadora pedagógica do instituto a tranqüilizou: *“a Física, sendo uma disciplina de educação geral (Núcleo Comum), não precisava se preocupar com a formação pedagógica dos professores. A Física era a mesma para qualquer ensino médio, independente da habilitação oferecida”* (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.27).

O trabalho desenvolvido, no regime semestral, era baseado em uma escolha livre, por parte das alunas, do conteúdo a ser demonstrado, sem haver conexão entre teoria e prática. Dessa forma, Ostermann e Moreira (1999, p.28) concluem: *“nessa disciplina, pudemos detectar basicamente dois tipos de reações das alunas: conformismo em relação ao ensino recebido, pois afinal “foi fácil passar em Física”, e frustração, já que pareceu um tanto inútil estudar essa matéria”*.

Em relação à modalidade anual, cuja responsabilidade era dos referidos professores, quando assumiram em julho de 1989, as aulas continuaram expositivas e quase não havia participação das futuras professoras. Pois, foi dado destaque para a resolução de problemas e como conseqüência várias aulas foram dedicadas à Matemática. Assim, os autores entenderam que, da forma como era trabalhada a Física na modalidade magistério, voltada para ministrar o conteúdo de Ensino Médio, sua proposta estava fora do alcance, porque em meio ano só conseguiriam desenvolver o básico da Mecânica. Sem deixar de mencionar a falta de material de laboratório para se fazer as experiências. *“Era um ensino centrado no professor e não no aluno. As idéias das alunas não eram levadas em conta, não havia discussões, apenas uma tentativa de transmissão de conhecimento do professor para o aluno”* (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.28).

No primeiro semestre de 1990, foram efetuadas algumas alterações no currículo, no entanto, *“o método utilizado nas aulas foi praticamente o mesmo que o de 1989”*. O que mudou foi o trabalho desenvolvido com as alunas, por meio da construção de mapas conceituais (Moreira e Buchweitz, 1987) sobre os conceitos contidos nos movimentos estudados (distância, tempo, velocidade, aceleração). Esse foi proposto no final do semestre, e foi desenvolvido da seguinte maneira: os mapas eram anexados no quadro e a docente orientava a discussão ao comparar os mapas apresentados. *“Esse recurso despertou um interesse por parte das alunas aquém do esperado. Talvez por exigir-lhes o entendimento de certos conceitos físicos em um ensino no qual, na realidade, não era dada ênfase conceitual”* (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.29). Porém, a conclusão, após um ano de trabalho, é que essa forma desenvolvida trouxe expectativas e reações das discentes sobre o ensino de Física praticado no IE, dentre as quais se destaca:

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

A professora-pesquisadora também fez questionamentos sobre toda essa vivência e sintetizou: “*se a Física tem um papel relevante a desempenhar em um curso de formação de professores para as séries iniciais, certamente o tipo de ensino até aqui descrito, e praticado na Escola, não era adequado*”(OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.30).

Com a finalidade de responder algumas das inquietações que o contexto proporcionou, os autores fizeram entrevistas com as professoras, da 1ª etapa do Ensino Fundamental, que se encontravam em serviço na escola-caso para ter uma noção mais clara sobre a prática docente das mesmas. Assim, os pesquisadores fizeram um “*Mapeamento de Conteúdos de Ciências de 1ª a 4ª série*”, cujo objetivo era de alcançar a Física trabalhada nas séries iniciais.

Ostermann e Moreira (1999, p.46-7) falam sobre as entrevistas, relatam o que é trabalhado e o que é mencionado pela professora sobre conceitos de Física, envolvidos no conteúdo ministrado. Após eles concluem:

A partir dessas entrevistas podemos supor que a Física recebida na formação da modalidade Normal é inadequada, dissociada da Ciências de 1ª a 4ª série e, principalmente, fraca em termos tanto do embasamento teórico quanto experimental. As professoras, em geral, expressaram sua insegurança em relação ao conteúdo de Física de várias maneiras:

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

Segundo as professoras, essas constatações levam a uma contradição, já que os alunos revelam muita motivação e interesse pelas Ciências e elas se sentem inseguras para ensiná-las.

Após a detecção de conceitos contextualmente errôneos, por meio das entrevistas, os autores, com a finalidade de vencer a falta de comunicação existente no IE entre docentes da modalidade magistério e as educadoras da 1ª etapa do Ensino Fundamental, procuraram as mesmas para lhes apresentar os resultados e, para orientá-las sobre conceitos de Ciências, particularmente sobre o método científico. Foram oferecidos dois textos para as docentes como uma forma de auxiliá-las na compreensão de alguns conceitos, como: a relação das estações do ano com o Sol, isto é, a não dependência da distância Terra-Sol com as estações.

Em face do trabalho realizado, percebeu-se a necessidade de uma reformulação do conteúdo de Física para o magistério do IE, para que o mesmo atendesse às obrigações básicas do ensino de conceitos físicos essenciais a 1a etapa do Ensino Fundamental. Dessa forma, *“uma nova estratégia instrucional na Física do ensino médio”*, modalidade magistério, do IE foi praticada no 2º semestre de 1990.

No terceiro capítulo, Ostermann e Moreira apresentam a nova estratégia instrucional praticada com as turmas de normalistas. A estratégia foi motivada por duas realidades: eles inseriram a realidade das professoras da “escola anexa”, cujas docentes foram entrevistadas, e também, a experiência que vivenciaram com as estudantes.

Para se chegar à estratégia instrucional, os pesquisadores realizaram um trabalho de revisão bibliográfica para embasarem-se sobre as referidas realidades. Ostermann e Moreira (1999) discutem as pesquisas desenvolvidas por vários autores e, o que cada teoria oferecia de respaldo para eles. No construtivismo, destacaram Jean Piaget com o processo de “equilíbrio”, mostraram a conexão entre esse teórico e Ausubel. Apresentaram, em linhas gerais, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, cuja teoria também foi delineada no início deste capítulo.

Ao ratificar as teorias de Ausubel e Piaget, Ostermann e Moreira (1999, p.52) propuseram uma nova denominação sobre as idéias que o estudante possui sobre os fenômenos que ele observa, e os autores assim se colocam:

Corroborando, de certa forma, as teorias de Piaget e Ausubel, inúmeros pesquisadores realizaram estudos em todo mundo, indicando que os estudantes desenvolvem idéias sobre os fenômenos que observam ao seu redor muito antes de serem ensinados na escola. Por outro lado, essas idéias podem ser reforçadas pela educação formal. Em alguns casos, essas idéias – denominadas de várias maneiras: pré-concepções, idéias intuitivas, concepções espontâneas, esquemas conceituais alternativos, miniteorias, teorias ingênuas – estão de acordo com o que vai ser ensinado. Em outros casos, há diferenças significativas entre as noções dos estudantes e a ciência que encontram na escola. A estas noções, que podem ser consideradas fora de contexto, isto é, fora de um padrão de significados compartilhado pela comunidade científica, chamaremos de “concepções contextualmente errôneas” (c.c.e.). (Moreira, 1990).

A seguir, analisaram que o ensino desenvolvido no IE estava condenado ao fracasso, em face da metodologia utilizada. E, também notaram que havia grande distância do que se ensinava às futuras professoras e o que era aplicado na 1a etapa do Ensino Fundamental.

Ostermann e Moreira (1999) expõem que vivenciaram durante a pesquisa no Instituto de Educação que as idéias prévias (c.c.e.) do estudante continuam no decorrer do processo, e que há uma separação no pensamento do aluno. Porque o conhecimento delineado na escola não se encontra ligado ao conhecimento do dia-a-dia do aprendiz e o mesmo só é utilizado quando existe busca por parte da equipe escolar. Portanto, a Física dentro desse contexto se torna um amontoado de regras e relações que nada significam ao educando.

Dessa forma, a nova estratégia escolhida pelos mencionados professores foi amparada na *“concepção de que, quem aprende é parte ativa e interessada no processo de aprendizagem, no sentido de trazer seus conhecimentos prévios para construir significados em situações novas”* (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.56). Os professores-pesquisadores, ao parafrasear Driver (1988, p.116), defendem que mais o relevante é reter o currículo na memória do que arquitetá-lo, pois o mesmo se forma como um conjunto de experiências em que os que estudam estabelecem uma concepção de mundo mais próxima da concepção dos cientistas. E que, *“o papel do professor seria o de mediador entre as idéias dos estudantes e as da comunidade científica”*(Driver, 1983, p.84).

Baseados nas instruções propostas por Axt e outros, os professores procuraram averiguar se as proposições adequavam-se para conectar a teoria com o experimento e, assim, promover a mudança conceitual. Também queriam superar as insuficiências do ensino tradicional. Com isso, eles propuseram que a Física no Ensino Médio do magistério fosse conceitual e qualitativa. Explicaram que seria conceitual em função dos problemas de entendimento encontrados com as professoras entrevistadas. E qualitativa devido a experiência vivenciada com as alunas do Ensino Médio. E ainda complementam que:

Os conceitos físicos trabalhados na nova estratégia instrucional foram selecionados das entrevistas realizadas com docentes: peso e massa, força e pressão, calor e temperatura. Tais conceitos foram ensinados em três unidades: “Força e Movimento”, “Pressão” e “Calor e Temperatura”. A idéia era a de que a Física estivesse em sintonia com a abordagem de conceitos físicos nas séries iniciais do IE (Ostermann e Moreira, 1992). Eventualmente, poderíamos questionar a validade de se ensinar tais conceitos físicos nas séries iniciais. Não é esse, no entanto, nosso objetivo. Seguindo idéias como as de Posner e outros (1982), Driver (1986) e Axt e outros (1990 a), citadas anteriormente, nossa nova estratégia pode ser assim sintetizada:

- detectar concepções iniciais das alunas (através de pré-testes elaborados com base em resultados de pesquisas em ensino de Física);
- promover, através de discussões em sala de aula, a verbalização/conscientização dessas concepções por parte das alunas;
- criar insatisfações/contradições com as concepções existentes através de argumentação teórica aliada, sempre que possível, à experimentação;
- promover a formulação da concepção científica quando esta parecer potencialmente significativa para as alunas;
- dar exemplos de aplicação da concepção científica a situações físicas e destacar seu poder explicativo.

A avaliação para verificar se houve ou não mudança conceitual foi feita ao final de cada unidade através de um pós-teste. Ao final do semestre, foi aplicado um teste de retenção da aprendizagem igual ao pré-teste.

O capítulo quatro iniciou com a descrição do processo de análise por meio de dois instrumentos: questionário e entrevistas. Os autores levaram em consideração a própria opinião (descrição da experiência deles), também fizeram uma comparação do pré-testes com os pós-testes, que foram aplicados, respectivamente antes e depois da aplicação da nova estratégia instrucional.

Ostermann e Moreira (1999, p.82) iniciaram pelas entrevistas feita com as alunas (futuras professoras da primeira etapa do Ensino Fundamental) sobre o que elas aprenderam; se acharam positiva a mudança de metodologia aplicada nas aulas de Física; como pretendiam se portar quando fossem dar aulas. Eles transcreveram parte das entrevistas e foram analisando a metodologia aplicada. Ao final, concluíram: *“Assim, vemos pelas entrevistas o quanto a mudança ocorrida no 2o semestre foi positiva para as alunas, tanto por facilitar a aprendizagem quanto por contribuir para a formação pedagógica das futuras professoras”*.

Conforme a opinião dos pesquisadores, a avaliação de ambos não diferiu muito, de forma qualitativa, das alunas. Pois verificaram que uma Física que é trabalhada a partir dos conhecimentos prévios dos alunos pode produzir uma aprendizagem significativa dos conceitos físicos. No caso específico dessa pesquisa, foi muito relevante porque auxiliou as futuras professoras, da 1o etapa do Ensino Fundamental, a se prepararem para trabalhar com seus futuros alunos. Nas palavras de Ostermann e Moreira (1999, p.82-3):

Nossa opinião em relação à nova estratégia instrucional é tão positiva quanto a opinião das alunas. A mudança ocorrida no 2o semestre melhorou o desempenho das alunas na disciplina de Física, estimulou a aprendizagem e colocou a Física em papel mais relevante no ensino médio, modalidade Normal. As aulas no 2o semestre foram muito mais motivadoras para as alunas pelas discussões, pelas experiências que puderam ser realizadas e pela responsabilidade que elas tiveram de assumir em relação à sua própria aprendizagem. Sentimos que havia um clima de trabalho muito melhor. As discussões em sala de aula, onde as alunas expunham suas idéias geraram os conflitos necessários para que a mudança conceitual fosse facilitada. As experiências pareciam ajudar muito nessa mudança.

No item questionário de atitudes, explicaram como foi realizada a análise, ao final fizeram transcrições à respeito da questão discursiva e destacaram que das trinta e uma alunas, apenas uma se referiu de forma negativa sobre a Física. Em relação aos testes, os pesquisadores perceberam que serviram para confirmar a análise qualitativa, mas também funcionaram como triangulação metodológica. Pois, de acordo com Ostermann e Moreira (1999, p.89)

## Capítulo II - Materiais e Métodos

Neste projeto de mestrado, foi desenvolvida uma análise qualitativa do trabalho de duas professoras, uma de Ciências no Ensino Fundamental e outra de Física no Ensino Médio e, também no Fundamental. Esta é uma metodologia que se baseia na “*interpretação e várias técnicas de análise de discurso*” (AMBRÓSIO, 2006, p.11. IN: BORBA, 2006). É uma investigação que se preocupa com o *significado dos fenômenos e processos sociais* (PÁDUA, 2004, p.36), considera as questões culturais, sociais, isto é, a rede de relações sociais. Estuda a realidade de maneira que a totalidade é levada em conta, rejeita a idéia de neutralidade do pesquisador, e utiliza coleta de dados interpretativa – não há presença marcante de tabelas estatísticas ou dados numéricos. (CANEM, 2002).

O pesquisador participa do espaço e do tempo dos sujeitos pesquisados, dialoga, partilha suas sensações, observa-os e, também, fica junto dos mesmos. As informações coletadas são dinâmicas, elas não são como dados coletados em laboratório, que ocorrem de forma isolada, há um contexto e esse é essencial para análise dos dados. (SILVA, 2002, p. 137-8).

Segundo Canem (2003, p.217), “*a metodologia (na abordagem qualitativa) está estreitamente ligada aos objetivos do pesquisador e às formas pelas quais pensa sobre a realidade, sobre seu papel no interior da mesma*”.

Com a escolha de analisar o efeito do uso de materiais curriculares e estratégias instrucionais adequadas para servir de catalisadores da aprendizagem significativa em Ciências e Física, entendeu-se que metodologia qualitativa era a adequada. Visto que, o tema está entrelaçado a realidade tanto do aluno quanto do professor e, ao comportamento que esse contexto produz no processo de absorção do aprendiz. Também, pelas características apresentadas acima, que delimitam o processo de investigação.

Nessa análise qualitativa, os instrumentos utilizados foram: estudo de caso, observação participante, relatos de experiências e entrevista.

O estudo de caso é um instrumento que tem o objeto bem restrito (individual), com esse adquire-se a maior quantidade possível de informação e, a análise ocorre de forma isolada, por isso é necessário ter cuidado com as generalizações dos fatos/fenômenos coletados. (SILVA, 2002, p.140). Segundo Pádua (2004) “*o estudo de caso pode complementar a coleta de dados em trabalhos acadêmicos, ou constituir em si, um trabalho monográfico*”.

A observação participante é um instrumento muito valorizado no campo da antropologia, devido ao pesquisador ter contato direto com o sujeito (fenômeno observado) para colher informações dos atores em seu próprio ambiente. Assim, é necessário cuidado e detalhamento dos registros, de maneira que haja fidelidade e pertinência, para evitar meras impressões subjetivas (SILVA, 2002, p.142). Marcondes e Acosta (2003, p. 215) dizem que:

a observação participante tem esse nome porque: permite que os sujeitos pesquisados acompanhem os resultados da pesquisa, que os afetam e são afetados por ele; pressupõe alto grau de interação do pesquisador com a situação estudada, que o afeta e é afetada por ele; exige do pesquisador contato direto com o objeto de estudo e disposição para integrar-se no contexto pesquisado.

O relato de experiência é um instrumento em que a narrativa da experiência vivida pelo sujeito de pesquisa pode ser útil para a averiguação e, muitas vezes, significa o único recurso para coleta de dados, principalmente nas áreas onde o saber científico está se estruturando. (PÁDUA, 2004, p.77). Conforme Porzecansk, (1974, pp.57-73. IN: PÁDUA, 2004, p.77-8), há duas posturas em relação a esse instrumento: tradicional (função principal relatar, narrar, contar os acontecimentos de forma que espelhe a realidade, reflita sem procurar repensar a realidade); contemporânea ou moderna (compreende que os *relatos cumprem funções específicas, com objetivo de transferir um segmento da realidade para um contexto de interpretação científica*).

A entrevista é um tipo de instrumento que serve para organizar dados não documentados sobre um determinado tema. Possui limitações, portanto, o entrevistador deve ter cuidado com a avaliação/interpretação das informações obtidas, pode haver imprecisão das mesmas ao serem fornecidas. Pádua (2004) também afirma que esse é um procedimento muito utilizado em pesquisa de campo, permite que as informações coletadas sirvam tanto para análise qualitativa, quanto para quantitativa. Constitui-sei como técnica muito eficiente para obtenção de dados referentes ao comportamento humano. Em conformidade com Pádua (2004, p.70-1), têm-se as seguintes técnicas:

Entrevista pessoal/formal/estruturada esquema de entrevista estruturada (padronizada) quando o entrevistador usa um esquema de questões sobre um determinado tema, a partir de um roteiro (pauta), previamente preparado.

Entrevista semi-estruturada o pesquisador organiza um conjunto de questões sobre o tema que está sendo estudado, mas permite, e às vezes até incentiva, que o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal.

Entrevista livre-narrativa também denominada não-diretiva; o entrevistado é solicitado a falar livremente a respeito do tema pesquisado.

Entrevista orientada o entrevistador focaliza sua atenção sobre uma experiência dada e os efeitos – isto quer dizer que sabe por antecipação os tópicos ou informações que deseja obter com a entrevista.

Entrevista de grupo pequenos grupos de entrevistados respondem simultaneamente as questões, de maneira informal. As respostas são organizadas posteriormente pelo entrevistador, numa avaliação global.

Entrevista informal é geralmente utilizada em estudos exploratórios, a fim de possibilitar ao pesquisador um conhecimento mais aprofundado da temática que está sendo investigada. Pode fornecer pistas para o encaminhamento da pesquisa, seleção de outros informantes, ou mesmo a revisão das hipóteses inicialmente levantadas.

O relato de experiência do sujeito, na postura contemporânea ou moderna, foi escolhido porque a realidade da escola pública, na qual se realizou a prática em Física no Ensino Médio,

constituiu um assunto cujo saber científico precisa ser estruturado. Buscou-se transferir uma parte da realidade da professora de Física de maneira a situar sua prática, entender suas dúvidas, descobrir caminhos, fundamentar suas estratégias pedagógicas em um referencial teórico de forma a contribuir com a estruturação dessa prática pedagógica e, também, propor outras atividades como contribuição em seu trabalho. Através da análise dessa experiência, surgiu o interesse em investigar o ensino de Ciências no nível do Fundamental, devido às dificuldades encontradas para se aprender e ensinar os referidos conteúdos nesse nível de ensino.

A seguir apresenta-se como foram coletados os dados desta dissertação.

## **2.1– COLETA DE DADOS**

Os dados foram coletados em duas escolas públicas de Juiz de Fora – MG. Essa etapa foi dividida em duas partes: a primeira foi o relato da experiência da professora de Física, com quatro turmas de Ensino Médio na Escola Estadual Dom Orione; a segunda parte foi o relato de experiência da observação participativa da prática da professora de Ciências com crianças da 1ª etapa do Ensino Fundamental na Escola Municipal Dr. Adhemar Rezende de Andrade.

A primeira parte da coleta de informações foi fruto da prática de uma educadora de Física que foi desenvolvida, inicialmente, sem o direcionamento para uma pesquisa. Portanto, o primeiro momento é um relato de experiência de uma professora do Ensino Médio que buscava, em sua prática educacional, desenvolver um aprendizado contextualizado e auxiliar na construção da cidadania de seu aluno. Os dados foram adquiridos por meio de fotografias dos estudantes apresentando os experimentos e em uma visita ao MAST- RJ, filmagem da apresentação dos objetos construídos para a Semana da Cidadania<sup>4</sup>, auto-avaliação escrita pelos alunos, atividades feitas durante as aulas de Física.

A motivação para fotografar e filmar os alunos veio da sugestão, feita por alguns estudantes da turma de 2º ano, para que fossem guardadas lembranças dos trabalhos confeccionados por eles.

A segunda parte é um relato da observação participativa de experiência da prática pedagógica da professora de Ciências, em suas aulas para a 1ª etapa do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados por meio de observações participativas nestas aulas. Foram utilizados os seguintes recursos: fotografias e filmagens das aulas, dos objetos feitos pelas crianças, das atividades práticas, dos relatórios construídos pelos alunos. Também foram utilizadas as entrevistas elaboradas e aplicadas pela pesquisadora, durante a execução das experiências, aos estudantes das turmas sob responsabilidade da professora de Ciências.

---

<sup>4</sup> A Semana de Cidadania foi uma atividade organizada pela direção da Escola Estadual Dom Orione, no período letivo de 2004, que orientou que fossem construídas atividades em sala de aula para serem apresentadas para toda comunidade escolar e para os familiares dos alunos.

A autorização para desenvolver o trabalho foi adquirida com a professora de Ciências, com os responsáveis das crianças e com a direção da escola municipal e com a Subsecretária de Gestão de Recursos Humanos do Estado de Minas Gerais

A coleta de dados aconteceu em dois momentos distintos nas duas escolas públicas referidas acima. O primeiro momento, referente ao relato de experiência de uma educadora de Física, no período noturno, ocorreu nos períodos letivos de 2003 e 2004, na Escola Estadual Dom Orione, onde havia turmas desde a 1ª etapa do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. Essa escola é considerada pela secretaria estadual uma unidade de porte pequeno, isto é, com poucas turmas para cada série.

O segundo momento – relato de experiência da professora de Ciências – desenvolveu-se na Escola Municipal Dr Adhemar Resende Andrade, nos turnos da manhã e da tarde e foi subdividido em três fases, contudo houve uma quarta fase em que a professora de Ciências acompanhou a análise que a pesquisadora realizava sobre sua prática. A primeira fase de fev/2002 a jul/2005 (tutoria), a segunda de ago/2005 a dez/2005 (início da parceria) e a terceira de fev/2006 a dez/2006 (parceria). A referida escola municipal, é de Ensino Fundamental, possui turmas de 1º até 8º série e é considerada uma escola de porte médio.

Com relação à infra-estrutura das escolas, há pontos em que as duas instituições educacionais diferenciam-se e, outros em que elas se assemelham. O espaço físico das salas de aula e de vídeo, em ambas, não é adequado à quantidade de alunos; a luminosidade é precária e a quantidade de carteiras é insuficiente para o número de crianças; há ausência de uma sala de laboratório ou um local separado para execução de experiências.

Em relação às comunidades a que os colégios pertencem (situam), há características relevantes à compreensão do trabalho realizado. Os alunos moram em bairros próximos da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); apresentam problemas com drogas, alto índice de violência; boa parte da população é composta de famílias numerosas; muitas famílias são compostas de mães solteiras, com filhos de vários parceiros e há um número elevado de gravidez na adolescência.

Ainda com respeito aos moradores dos bairros, a que as instituições educacionais pertencem é relevante destacar a questão do contraste econômico. No colégio do estado, sua vizinhança tem alto poder aquisitivo e infra-estrutura básica, enquanto no bairro existe falta de saneamento e as casas, em grande parte, foram adquiridas por meio de invasão, por isso, em períodos chuvosos sofrem com desabamentos. Na escola do município, o bairro tem grande discrepância em relação à população, porque há condomínios com moradores de alto poder aquisitivo, ao lado de vizinhos com quase nenhuma condição de subsistência. Nas duas escolas, do estado e do município, há alunos com problemas de desajustes familiares, miséria, falta de acompanhamento por parte dos pais.

Os recursos materiais necessários são encontrados apenas na escola do município, dentre eles: a fotocopadora (xerox) para uso do professor, o retroprojetor, as folhas (papel ofício) para construção de atividades, a biblioteca, a merenda (alimentação fornecida pela escola). Quanto aos recursos pessoais, também há diferença entre as duas escolas; somente na escola municipal encontramos: uma equipe pedagógica fixa e um quadro de professores efetivo.

A escola municipal, muito embora, não seja a estrutura mais adequada aos alunos, é bem mais favorável, pois nessa instituição, o quadro de professores tem um número reduzido de profissionais contratados, tendo um menor grau de rotatividade e de interrupção do planejamento. Dessa forma, a quebra do processo de aprendizagem também é menor. Em decorrência, o quadro de horário e a equipe pedagógica são mais estáveis.

A direção da instituição municipal, no período de 2002 a 2005, apresentou-se favorável ao desenvolvimento de projetos de parceria pedagógica, e levou ao conhecimento da secretaria de educação municipal, de forma que a parceria estendeu-se a outras escolas. A equipe de 2006 mostrou-se, de início, cautelosa, no entanto, com o desenrolar das atividades, ao perceber o compromisso dos profissionais envolvidos, apoiou o trabalho.

Em relação aos recursos materiais na escola estadual existe falta de stencil (carbono) para provas e atividades, os mimeógrafos, quase sempre, encontram-se estragados, a biblioteca tem um número reduzidíssimo de livros didáticos e de pesquisa.

A instituição do estado tem em seu quadro de professores grande percentual de profissionais contratados, por isso, a rotatividade é acentuada, a interrupção do planejamento da disciplina com troca de docente e a quebra do processo de aprendizagem tem sido freqüente. Como consequência, o mapa de horário e a equipe pedagógica apresentam instabilidade.

Quanto à postura da direção, da comunidade escolar e da equipe pedagógica, no colégio do estado, em 2003, eram favoráveis ao desenvolvimento de projetos de parceria pedagógica, participavam das atividades desenvolvidas pelos professores e incentivava-as. No ano de 2004, a direção mudou e o andamento, principalmente do turno noturno, sofreu grandes alterações, inclusive com o veto aos projetos de parcerias.

Em relação à segurança para o acesso ao colégio estadual, há falta de luminosidade, não há comércio de espécie alguma perto da escola (descampado o caminho e dificuldade para obter alimento, material escolar, xerox etc.), as linhas de ônibus que passam mais próximas da escola não comportam o número de moradores e apresentam horários irregulares, o que dificulta muito para os alunos que trabalham e vão direto assistir as aulas, principalmente, do noturno.

No próximo item, serão apresentadas as agentes que executaram as atividades, às quais geraram o presente estudo desenvolvido nesta dissertação e essas são denominadas de sujeitos de pesquisa.

## **2.2 – OS SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos que compõem o conjunto desta pesquisa são as professora de Física<sup>5</sup> e de Ciências. A docente do Ensino Fundamental foi escolhida pela de Física, porque esta percebeu durante o Projeto Veredas, que a educadora desenvolvia um trabalho diferenciado em Ciências, no nível elementar. Como sua tutora no referido projeto, acompanhou sua prática pedagógica, percebeu que existiam características comuns às duas e outras que a professora de Ciência possuía, as quais a docente de Física almejava adquirir. Dessa forma, a educadora de Física iniciou um relato de experiência da observação participativa da professora de Ciências.

### **2.2.1– PROFESSORA DE FÍSICA**

A educadora de Física iniciou sua jornada na educação, antes mesmo de se formar em Licenciatura de Física e Ciências com Habilitação Plena em Matemática, trabalhou em escola particular, contudo, sua maior experiência foi no ensino de instituição pública estadual. A professora de Física sempre se preocupou em realizar uma prática globalizada, porque desenvolvia uma pedagogia que privilegiava métodos ativos, interação, aprendizagem interativa, acompanhamento individualizado dos processos e dos percursos de aprendizagem (AMARAL, 2004, p.165). Seu trabalho sempre foi conectado à realidade e às necessidades do educando, o que contribuiu com a formação de cidadãos críticos. Para isso, procurou aplicar suas idéias de forma a verificar se essas auxiliariam na aprendizagem do estudante e, também, realizava auto-avaliações de seu desempenho.

Pelas reflexões feitas de sua prática, a professora sentiu necessidade de um embasamento teórico mais sólido, para não dar seqüência a seu autodidatismo e sistematizar seus resultados, aprender a ser pesquisadora de sua própria sala de aula e, assim, promover uma auto-aprendizagem em que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa dos conhecimentos adquiridos na primeira formação sejam induzidas após a exposição às atividades do curso de mestrado (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). Assim, a professora de Física procurou nos simpósios de Ensino de Física e nos cursos de capacitação meios de tornar-se uma profissional mais habilitada no conteúdo que leciona. Além de participar dessas atividades, procurou colocar em prática as orientações adquiridas neles como forma de auxiliar no processo de aprendizagem de seus alunos, e também de minimizar as falhas de sua

---

<sup>5</sup> É importante ressaltar que faço referência ao meu trabalho como professora utilizando a terceira pessoa do singular para manter a linguagem científica e impessoal.

formação acadêmica. A professora percebeu que no processo de avaliação era desenvolvida a perspectiva tradicional aprendida em sua graduação, enquanto trabalhava na perspectiva globalizada. Essa oposição trazia cobranças à professora quando seu discente era avaliado e percebia que o mesmo ainda não possuía maturidade para responder corretamente sobre determinado assunto ministrado em suas aulas, já que os processos de avaliação não discriminavam entre o aluno que não tem maturidade cognitiva para aprender aquele conceito específico e o aluno que apesar de ter a maturidade cognitiva não aprende por qualquer outro motivo. O conflito decorrente dessa situação de ansiedade e insegurança motivou a professora a se cobrar um aprofundamento teórico maior, tanto nos fundamentos da teoria de aprendizagem e da educação quanto nas questões de conteúdo pertinentes à sua disciplina.

A professora sempre se preocupou em desenvolver o conteúdo com clareza, para tanto, buscou materiais potencialmente significativos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). E tentou ministrar aulas multidisciplinares e contextualizadas, mesmo com os poucos recursos que sempre encontrou na instituição.

### **2.2.2 – PROFESSORA DE CIÊNCIAS**

A professora de Ciências Maria Aparecida Carvalho Ferreira sempre se mostrou preocupada com o aprendizado de seu aluno, é comprometida e dedicada à sua prática pedagógica. Mesmo antes de fazer sua graduação – Projeto Veredas, preocupava-se em buscar métodos que melhor atendessem à realidade da turma na qual lecionava, também procurava sanar suas dificuldades em determinados assuntos para orientar suas crianças, isto é, desenvolvia uma pedagogia diferenciada (AMARAL, 2004, p.165).

Seu trabalho tem como característica principal a construção do conhecimento em conjunto com o aprendiz e conectado à realidade do mesmo. A presença de atividades lúdicas para despertar o interesse e motivar o estudante, é, também, outra marca de sua prática. A professora é dinâmica, organizada, e se preocupa, também, com a parte burocrática. Dessa forma, realiza experiências, mas avalia o aproveitamento das mesmas ao longo do processo, de forma que possa replanejar o que preciso for para reestruturar seu conhecimento e de seu aluno – desenvolve o trabalho e avalia dentro da perspectiva globalizada.

Por valorizar os princípios éticos, tem facilidade em vivenciá-los com as crianças, sendo comprometida com a construção da cidadania dos mesmos. É estudiosa, criativa, constrói seus próprios projetos com muita clareza, demonstrando grande habilidade na comunicação. Assim como a professora de Física, a educadora de Ciências não tem consciência, mas é uma pesquisadora de sua sala de aula, pois desenvolve pesquisa no Ensino de Ciências. Suas estratégias construtivistas influenciaram o desenvolvimento de um trabalho diferenciado na sua comunidade escolar.

A contextualização do objeto de pesquisa e o detalhamento das turmas aparecerão no item 2.5 – Relato.

## **2.3– RELATO DA EXPERIÊNCIA DA PROFESSORA DE FÍSICA**

O primeiro momento desta dissertação é sobre o relato de experiência de uma professora de Física, que possibilitou análise mediante as Teorias da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e de Jean Piaget.

A consciência teórica e a dimensão da importância, de todo seu trabalho, para o desenvolvimento da pesquisa no Ensino de Física, ocorreram no início do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECM, no CEFET/RJ, em 2005. Foi por meio do livro: “*Tecnologia Educacional Teorias da Instrução*” (Oliveira e Chadwick, 1988), que discorre sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa de autoria de David Ausubel. Através deste livro, a docente percebeu que sua prática pedagógica, de Física para o Ensino Médio, se adequava ao aludido tema.

Para dar seqüência aos referidos estudos, a educadora consultou bibliografias, dentre as quais se destaca as de Moreira. Os estudos motivaram-na a realizar uma pequena análise de sua atuação profissional baseada na Teoria de Ausubel, dessa análise resultou o artigo *O uso de estratégias construídas em aulas de Física, que despertaram alunos de uma escola pública: análise da experiência*. (Tran, Borges, 2005). Nele foram descritas as principais características das turmas onde foi realizada a prática. Dentre as quais: turmas heterogêneas; grande maioria de alunos que trabalhavam e não vislumbravam uma carreira acadêmica. Nas turmas de 2003, os aprendizes de 2º ano apresentaram-se muito hostis a participarem das atividades, salvo algumas exceções, eram bem inquietos, sem concentração e, na de 3º ano, os discentes eram mais participativos e possuíam respeito pelos professores. E, em 2004, a sala de 2º ano tinha o comportamento análogo à do ano anterior e, a turma de 3º ano, era composta por grande parte dos estudantes do antigo 2º ano, os quais tiveram sua postura modificada.

A prática da docente ocorreu de forma contextualizada, em virtude de a professora ter realizado entrevistas informais (PÁDUA, 2004, p.71) com seus alunos a fim de conhecê-los e, assim, a educadora procurou elaborar um planejamento fundamentado nas informações obtidas. Através destas informações, a professora tomou ciência da realidade tanto da escola, quanto dos discentes.

Teve a preocupação de desenvolver um trabalho no qual a teoria e a prática estivessem conectadas para minimizar as dificuldades dos alunos, decorrentes da falta de conteúdos durante a escola elementar (matemática, ciências, leitura, escrita); para vencer o desinteresse

pelos estudos; para aumentar a concentração; para aperfeiçoar os organizadores prévios e os subsunçores de forma que as novas informações fossem alcançadas.

Para conceber tal prática, a professora necessitava de um recurso didático de apóio em suas aulas que fosse potencialmente significativo. Com sua participação no XV Simpósio Nacional do Ensino de Física – SNEF, fez um mini-curso em que foi apresentada uma apostila confeccionada pelo Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, a qual a docente escolheu como material de apóio.

Nesse recurso, a educadora encontrou atividades práticas que privilegiavam experiências concretas que utilizavam objetos como: liquidificador; secador de cabelo; lâmpadas e fusíveis; motor elétrico, todos estes artefatos faziam parte do ambiente do aluno e, peças como: Galvanômetro; acumulador de cargas; coletor solar; câmara escura; máquina fotográfica; que eram empregadas para acrescentar informações de forma conectada ao conhecimento que o discente já possuía. Também encontrou textos informativos sobre fenômenos como El Nino; Efeito Estufa; entre outros, que ela desenvolveu estudos dirigidos.

Por meio dos experimentos e dos textos com linguagem fácil e com exemplificações sobre os conteúdos envolvidos na experiência, a docente procurou aperfeiçoar os conceitos alusivos ao teor da disciplina e estimular a prática da leitura e da escrita. Através dessas tarefas, a professora de Física desenvolveu atividades em grupo cuja finalidade era socializar o conhecimento adquirido com a leitura, com a discussão e, principalmente os já estabelecidos na estrutura cognitiva de cada estudante. A educadora também orientava a elaboração de esquemas sobre o que liam, sobre a teoria e, para sintetizar os conteúdos de cada capítulo. Eram desenvolvidas entrevistas de grupo, informais e semi-estruturadas, nas quais se procurava as interfaces (reflexão) do ensino de Física com outras disciplinas e também com o cotidiano.

Na pessoa da professora de Física, a escola estadual, na gestão de 2003, formou uma parceria com o coordenador do “*Projeto de Extensão Laboratório de Ensino de Física*” José Roberto Tagliate, professor de Física da UFJF<sup>6</sup>. Essa parceria proporcionou, em 2003, monitorias de Física e Química aos alunos do noturno e, também, do diurno. As finalidades dessa parceria foram: auxiliar os estudantes nos estudos, minimizar suas dúvidas relativas à disciplina, incentivá-los a continuar freqüentando a escola, apresentá-los o trabalho desenvolvido pelos bolsistas no Museu Dinâmico de Ciência e Tecnologia – MDCT da UFJF.

A educadora organizou outras atividades como a visita ao Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/RJ (TRAN, BORGES, 2005), para promover a cidadania e estimular a alfabetização científica e tecnológica de seus educandos, bem como, adequar suas estratégias

---

<sup>6</sup> Para firmar a parceria entre a Escola Estadual Dom Orione e o Instituto de Ciências Exatas da UFJF, nas pessoas do Professor do Departamento de Física – José Roberto Tagliate e da Professora do Departamento de Química – Mônica, foi realizada uma reunião na referida escola, com a presença dos bolsistas (alunos de Licenciatura em Física, Química) envolvidos na parceria, a diretora e sua vice, e a professora de Física, sujeito desta pesquisa. Esse projeto procurava privilegiar escolas públicas vizinhas à universidade.

à realidade de seu público alvo e ao currículo de Física. Nessa atividade, ela escolheu como estratégia deixar sua turma livre, isto é, os alunos escolheriam quais trilhas (conjunto de modelos que formam um caminho em exposição dentro da exposição maior, que é o museu) iriam percorrer. Ela os motivou a explorar o máximo que pudessem do acervo, contudo, que o fizessem com cuidado, para que outras pessoas posteriormente pudessem fazer o mesmo, a educadora desenvolveu de forma breve o tema preservação patrimonial.

Após a ida ao MAST, a professora fez uma entrevista de grupo (PÁDUA, 2004) com os aprendizes que foram ao museu, para que eles contassem aos colegas tudo que viram, o que mais gostaram, o que já sabiam, o que aprenderam, tudo que quisessem relatar.

No ano de 2004, na turma de 3<sup>o</sup> ano, a pesquisadora iniciou sua prática com uma reflexão sobre os progressos alcançados no ano anterior e, sobre os pontos que mereciam um replanejamento. No 2<sup>o</sup> ano, o diálogo inicial foi com uma entrevista informal (PÁDUA, 2004), em que ela perguntou: sobre os conteúdos de Física adquiridos no 1<sup>o</sup> ano; sobre o vestibular; sobre a situação sócio-econômica. Através dessas informações, a docente elaborou seu planejamento. A professora apresentou o material do GREF, ressaltou sua importância como material de apoio para tornar eficiente o pouco tempo destinado a disciplina de Física. Ela falou que gostaria de desenvolver atividades práticas com a turma, principalmente, as sugeridas pelo livro do aluno.

A parceria que envolvia monitoria, em 2003, com a mudança de direção da escola não foi aceita. Entretanto, na sala de aula da professora de Física, ainda ocorria a visita do professor Tagliate com seus bolsistas. Embora houvesse grande pressão por parte da direção para que não acontecessem as atividades ou que essas não fossem prolongadas (TRAN, BORGES, 2005).

A professora desenvolveu trabalhos em grupo, nas duas turmas, inseriu textos de complementação junto com os da apostila, com objetivo de aprimorar seu trabalho. Introduziu a pesquisa em livros didáticos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades práticas, com o intuito de minimizar as dúvidas encontradas no processo de construção dos objetos da experiência (TRAN, BORGES, 2005).

Durante o 3<sup>o</sup> bimestre de 2004, a educadora construiu com seus educandos atividades para a Semana da Cidadania (TRAN, BORGES, 2005). A professora de Física marcou uma data para apresentação das atividades, com a participação do Prof. Tagliate e seus alunos da Licenciatura, pois eles estiveram presentes em algumas aulas, no período de preparação das atividades práticas, com a finalidade de auxiliar na construção e no teste dos objetos e das experiências.

A educadora realizou sua prática respaldada nos referenciais teóricos que possuía e tinha como objetivos: praticar o ensino de forma contextualizada, auxiliar na construção da cidadania de seus educandos, motivar o aprendizado em Física pela valorização da auto-

estima (valorizar o conhecimento que o aluno já possui) e de desenvolver uma boa relação entre professor/aluno. Contudo, acreditava que lhe faltava embasamento teórico para melhor desenvolver sua prática e, assim, alcançar os objetivos almejados. Por isso, procurou estudar teorias pedagógicas para analisar sua experiência e orientá-la em práticas futuras. Em 2005, a professora teve contato com a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, e pode perceber a partir dessa teoria de Aprendizagem os aspectos construtivistas de sua prática que favoreceram e os que desfavoreceram a aprendizagem de seus alunos.

## **2.4– RELATO DE EXPERIÊNCIA DA OBSERVAÇÃO PARTICIPATIVA DA PROFESSORA DE CIÊNCIAS**

A segunda fase desta dissertação é um Relato de Experiência da professora de Ciências que aconteceu em três momentos de observação participativa. No primeiro momento, de mar/2002 até jul/2005, a pesquisadora era tutora da professora de Ciências no Projeto Veredas e observou a prática pedagógica da mesma. As intervenções eram relacionadas às propostas de currículo do Projeto Veredas. No segundo momento, de ago/2005 a dez/2005, iniciou diálogos reflexivos com a professora do Ensino Fundamental sobre a Teoria de Ausubel, que acabara de conhecer e sobre a aprendizagem significativa das crianças. No terceiro momento, durante o ano letivo de 2006, ocorreu a coleta de dados propriamente dita, com o acompanhamento da prática da professora de Ciências. Esse processo finalizou com a construção de objetos (brinquedos), idealizados, projetados pelas crianças, aprendizes da referida professora. E, em um quarto momento, que não foi objeto de análise desta dissertação – o ano de 2007, a pesquisadora esteve em constante diálogo com a professora de Ciências, para que essa acompanhasse a análise dos dados coletados e a confecção do material eletrônico – DVD-Rom (desenvolvido para agrupar as atividades confeccionadas nas aulas de Física e de Ciências).

### **2.4.1 – PRIMEIRO MOMENTO: TUTORIA**

A observação participativa, no período de mar/2002 à jul/2005, nas aulas da professora-cursista foi dividida em duas fases. Na primeira, no período de 2002 e 2003, era professora regente. Na segunda fase, no período de 2004 a jul/2005, trabalhou como professora especialista.

Na segunda parte, a educadora desenvolveu o “*Projeto Oficina de Leitura*” nas turmas de 1<sup>ª</sup> à 4<sup>ª</sup> série, no turno da manhã e, no turno da tarde, formou uma sala de reforço<sup>7</sup>. A sala

---

<sup>7</sup> A sala de reforço aconteceu porque a educadora de Ciências era aluna no Projeto Veredas, o qual recomendava que a prática pedagógica envolvesse todos conteúdos de forma multidisciplinar. Como a mesma era professora especialista, aplicava o “*Projeto Oficina de Leitura*” em que executava os conteúdos de forma multidisciplinar em 13 turmas de primeira à quarta séries. A professora-cursista criou um projeto de reforço para atender as crianças das 4<sup>ª</sup> séries cujo diagnóstico fosse de problemas de

era composta dos alunos indicados pela educadora de Ciências e pelas professoras regentes dos 4<sup>o</sup> anos como “indisciplinadas” e de baixo rendimento escolar (BREder, BORGES, 2007). No início de 2005, a professora de Física iniciou seu curso de mestrado, onde tomou contato com a Teoria de Ausubel e decidiu analisar o trabalho da mencionada professora do Ensino Fundamental, em Ciências, à luz da referida teoria.

É importante ressaltar que, no primeiro momento, as crianças que participavam da sala de reforço foram alvo de observação. No segundo momento, os alunos alvo foram, primeiramente, escolhidos pela indicação de da professora e a seguir, houve um diálogo entre a pesquisadora e a professora sobre as características dos estudantes escolhidos. Em linhas gerais, destacamos que a aluna 1, o aluno 4 e a aluna 5 eram interessados, sendo a primeira segura de suas atitudes e os demais com um pouco de dificuldades de aprendizagem, e os alunos 2, 3, 6, 7 eram indisciplinados.

Na fase inicial (2002-2003), a professora de Ciências desenvolvia atividades em grupo, trabalhava de forma multidisciplinar e inseria as atividades propostas pelo curso de graduação - Veredas. Também iniciou o processo de construção de sua monografia, trabalho apresentado ao final do Curso Veredas. O tema escolhido pela professora de Ciências estava entrelaçado ao seu problema de prática: trabalhar de forma lúdica para despertar o interesse dos alunos rotulados como “indisciplinados”. Dessa forma, a cursista transformou seu problema de prática em problema de pesquisa.

Ao participar de várias oficinas, a docente buscou estratégias pedagógicas para desenvolver com seus aprendizes, a fim de minimizar o desinteresse dos alunos que apresentavam baixo rendimento escolar. Através de sua graduação, a referida professora tomou conhecimento de teorias da aprendizagem como a de Piaget, a de Vygotsky, que lhe fizeram refletir ainda mais sobre sua prática pedagógica. Como tarefa do Veredas, construiu memoriais sobre sua prática que lhe trouxeram grandes reflexões, descobertas sobre seu trabalho e sobre sua comunidade escolar. Procurou fontes bibliográficas que lhe orientassem na construção dos projetos de leitura desenvolvidos durante suas aulas.

Na segunda fase (2004 a ago/2005), com o “*Projeto Oficina de Leitura*”, iniciou um trabalho mais especializado em Ciências. Nesse projeto e na sala de reforço, foi desenvolvido um trabalho interdisciplinar com o projeto intitulado *Projeto “ABC mão na massa”*, com o assunto “*O Ciclo da Água na Natureza*”. Na sala de reforço é que foram realizadas as coletas de dados para a monografia da educadora e, aconteceu o projeto piloto do referido projeto em Juiz de Fora. Foram desenvolvidas atividades, através da execução do projeto transdisciplinar denominado “*Meu endereço: Planeta Terra*”, o qual foi subdividido em: *Projeto literatura*, *Projeto Meio Ambiente*, *Projeto Voto e Cidadania*, *Projeto Tudo pela Paz*, e o *Projeto ABC mão*

---

aprendizagem ou de disciplina. Através dessa sala de reforço, surgiu o interesse de realizar uma simulação com as atividades desenvolvidas no Projeto “ABC mão na massa”.

*na massa*. De acordo com a professora de Ciências, cada um dos projetos possuía “seus objetivos específicos voltados para o resgate do interesse dos alunos pelos conteúdos curriculares, sempre com a preocupação de partir de sua realidade” (FERREIRA, 2005). Embora fossem vários projetos, ao final, complementavam-se para se alcançar o interesse do educando pelo conhecimento fornecido na escola.

Através de diálogos reflexivos da professora de Ciências com sua tutora sobre seu trabalho monográfico, surgiu a oportunidade para a pesquisadora inserir informações sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa que acabara de conhecer. A pesquisadora mostrou nas atitudes da educadora de Ciências características como: contextualização do assunto; valorização do conhecimento prévio da criança; inserção de organizadores prévios, que é uma maneira de ensinar conforme a recomendação da Teoria de Ausubel. Essas reflexões possibilitaram a construção de uma parceria que continuou no segundo semestre de 2005.

#### **2.4.2 – SEGUNDO MOMENTO: INÍCIO DE PARCERIA**

O segundo momento (ago/2005 a dez/2005) foi caracterizado pela continuidade dos diálogos, sobre aprendizagem dos educandos, entre as professoras do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A pesquisadora apresentou, em linhas gerais, à professora de Ciências a Teoria de David Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa. Para fundamentar as discussões e pré-análise do trabalho que a educadora desenvolvia, em Ciências, com as crianças do 4º ano, elas estudaram dois artigos e dois livros, sobre os temas: aprendizagem significativa e formação de professores no Ensino Fundamental.

Como os estudos da bibliografia referente à teoria ocorreram individualmente, cada qual construiu sua pré-análise e, ao se encontrarem, expunham o que entenderam sobre o texto e como percebiam exemplificações do mesmo no trabalho desenvolvido com os alunos. Através do livro de Ostermann, Moreira (1999), ocorreram reflexões sobre conceitos de Física, os quais a pesquisadora procurou esclarecer, arrumar material e sugerir exemplos para professora de Ciências abordar com seus aprendizes. Nesse período, a educadora de Ciências participava de um curso referente ao “*Projeto ABC mão na massa*” na UFJF coordenado pelo Prof. Tagliate.

A base principal desse Projeto sustenta-se sobre as seguintes ações: a) pedir ao estudante para colocar (desenhar, fazer relatório, etc) sua hipótese individual sobre determinado tema, b) discutir, em grupo, sobre as hipóteses individuais com escolha da hipótese e do aluno que represente a equipe, c) executar a atividade prática com observação e anotação do que ocorreu durante a experiência, d) construir relatórios, e) escolher o texto, na íntegra ou com alterações feitas em conjunto com a docente, para representar a hipótese da turma.

Nesse primeiro período de parceria (02/2005), a educadora tirou fotos das atividades, realizou grande parte do trabalho em grupo, montou teatro e utilizou músicas nas aulas, isto é,

continuou desenvolvendo uma prática multidisciplinar. E, ao final do ano letivo, ficou decidido que a parceria com a pesquisadora continuaria em conjunto com a execução do *Projeto ABC mão na massa* e da *Oficina de Leitura*.

#### **2.4.3 – TERCEIRO MOMENTO: A PARCERIA E A CONSTRUÇÃO DE UM “BRINQUEDO”**

O terceiro momento (2006) foi dividido em duas fases: na primeira, de fev/2006 à abr/2006, a docente era responsável pelas aulas de Ciências em três quartos anos, com aplicação do *Projeto ABC mão na massa* e pela *Oficina de Leitura* nas mesmas turmas. Nesse período, a pesquisadora apenas observou as aulas da professora de Ciências. Esteve presente na sala e ficava nas carteiras finais para não chamar muito a atenção das crianças e interferir nas atividades que eram executadas. O objetivo inicial era que os alunos a conhecessem e se habituassem a sua presença e, assim, minimizasse os efeitos gerados nas atitudes dos mesmos. A professora de Física não assistiu uma seqüência de conteúdo em uma mesma turma, por isso, os relatórios e os desenhos das crianças, que estão no DVD-Rom, pertencem às três salas, pois a finalidade foi de exemplificar o modo como o estudante percebia o conteúdo ministrado.

A segunda fase de mai/2006 à dez/2006, a educadora deixou de ser professora especialista para ser regente<sup>8</sup> em uma das três salas de quarto ano, trabalhou todos os conteúdos da grade curricular, continuou com o projeto e a oficina em sua sala. No entanto, quando assumiu a turma, a educadora encontrou dificuldades de relacionamento com vários alunos, mas não se intimidou e seguiu com seu trabalho. Inclusive, com a mudança de bimestre, vieram os testes, provas e apareceram os problemas com notas. Por isso, a educadora teve que rever todos os conteúdos, para aplicar as novas atividades de avaliação.

Dessa forma, a professora de Ciências utilizou exercícios com bingos para trabalhar ortografia e tabuada; desenvolveu atividades em grupos, para que a criança com mais facilidade no conteúdo auxiliasse seu colega com dificuldades; distribuiu cópias de tabuadas, para que eles brincassem com os números e pudessem compreender as operações básicas. Também, fez reflexões com os educandos com a finalidade de lhes conscientizar a estudar mais. A professora realizou uma prática similar à que fazia nas aulas especializadas que as crianças estavam acostumadas a assistir.

As observações, no primeiro momento de fevereiro a abril, foram realizadas nos dias que a professora de Ciências ministrava sua aula especializada no referido conteúdo, portanto, ocorreram em datas alternadas. Nesse período, a pesquisadora assistiu partes do módulo: “*O caminho da água na Natureza*”, em cada uma das três salas, por isso, não houve seqüência de acompanhamento do pensamento da criança. Apenas percebeu as alterações na postura da professora em relação aos anos anteriores em que havia aplicado o mesmo conteúdo em

---

<sup>8</sup> Houve transferência de uma das regentes de 4º ano, portanto, a professora de Ciências que estava na função de especialista, teve que assumir a turma dessa regente. Com isso, apenas a turma da mesma continuou com o Projeto ABC mão na massa.

outras turmas. A descrição detalhada deste período encontra-se no item 3.2.2 – prática de Ciências. Os relatórios; tabelas; desenhos (hipótese individual); fotos das atividades feitas pelos aprendizes encontram-se no DVD-Rom que acompanha esta dissertação.

No segundo momento, a partir de maio, houve um período que não foi possível fazer as experiências de Ciências. Como referido acima, a educadora precisou rever os conteúdos com os estudantes. Passado esse período, ela iniciou o módulo “*Astronomia*” com as atividades de observação da ficha ambiental – vide item 3.2.2 ou DVD-Rom. A pesquisadora acompanhou as aulas em que professora trabalhou as hipóteses dos estudantes sobre a sombra, inclusive teve a oportunidade de conversar com as crianças sobre seus desenhos (hipótese individual) e fez entrevistas informais.

A pesquisadora procurou observar as aulas, principalmente, as de discussão da hipótese individual e coletiva, no módulo “*Astronomia*”. No início do segundo semestre de 2006, a professora pode retornar as aulas de Ciências com mais regularidade, como fazia quando era professora especialista. A turma retornou às aulas com uma postura diferente, já não estabeleciam comparações entre o trabalho da professora e a regente anterior. Aceitavam a forma multidisciplinar que a educadora aplicava em todas suas aulas, a importância que ela dava a leitura conectada aos demais conteúdos e mais, a elaboração de relatórios individuais, a discussão para construir os relatórios coletivos.

Nas aulas desenvolvidas entre agosto e meados de setembro, a pesquisadora inseriu-se de forma mais direta. Ao assistir a discussão dos relatórios de grupo para formar o coletivo, ela fez perguntas sobre o conteúdo da aula a algumas crianças, dentre as quais a aluna 1 e o aluno 2, com o fim de perceber melhor o pensamento dos educandos (no DVD-Rom há vídeos de exemplificação). Na entrevista informal com a aluna 1, foi perguntado sobre o relógio do sol – Gnomon que a professora construiu e apresentou em aula. Após as várias perguntas sobre o tema da aula, foi perguntado se aluna 1 queria construir um Gnomon para ela, que material pretendia utilizar, como procederia para fazer o objeto. Essa aluna foi escolhida porque seu relatório individual foi considerado o mais completo pela sala e, com algumas pequenas alterações, foi escolhido para compor a hipótese coletiva da turma<sup>9</sup>.

No entanto, no período de final de setembro a início de novembro, a pesquisadora não pode assistir às aulas; retornou quando a docente iniciava o assunto: sistema Sol-Terra-Lua. Após ver o processo de construção da hipótese coletiva, no qual a professora de Ciências colocou alguns alunos para refazerem a atividade prática, como uma maneira de mediar a construção do conhecimento do próprio aprendiz e de seus colegas, a pesquisadora fez duas entrevistas de esclarecimento. Os dois alunos escolhidos apresentaram um comportamento, durante a aula, que se destacou pela grande agitação dos mesmos. Nessas entrevistas, ela

---

<sup>9</sup> A entrevista que a mestranda fez com a aluna 1, para esta apresentar seu Gnomon, e as fotos do objeto, da aluna 1 com a diretora não se encontram no DVD-Rom, em face de problemas técnicos do computador onde foi gravado o cd de backup.

procurou investigar o pensamento da criança, pediu para os estudantes simularem como se estivessem reproduzindo a aula para sua mãe, ao chegarem a casa.

Após as entrevistas, a pesquisadora recomendou à professora que pedisse às crianças que elaborassem um desenho de um brinquedo que simbolizasse, ou melhor, representasse o conteúdo sobre Astronomia. A professora sugeriu que ela própria pedisse e explicasse aos alunos o que desejava. Nas falas da pesquisadora: *“Eu queria que vocês pensassem em um brinquedo que lembrasse o que vocês aprenderam com as aulas da professora Picida<sup>10</sup>. E como um engenheiro que faz primeiro um desenho – esboço da casa, vocês poderiam desenhar primeiro o brinquedo, depois pensar nos materiais para construírem o objeto – brinquedo. E que deveriam pensar em materiais que fossem mais baratos, mais fáceis de serem conseguidos como os recicláveis”*. A educadora auxiliou complementando: como vocês desenham sua hipótese individual, vocês irão desenhar seu pensamento.

A professora marcou para a aula seguinte a construção do desenho que representaria o pensamento de cada aluno, com descrição do material a ser utilizado para construir o brinquedo. A aula de construção do desenho, bem como, de escolha do desenho que melhor representasse a hipótese de cada grupo foi filmada pela pesquisadora. Inclusive as entrevistas de esclarecimento com a criança que teve seu desenho escolhido pelo respectivo grupo – vide DVD-Rom.

Em face dessa atividade ter ocorrido nos últimos dias de aula, alguns alunos que tiveram seu desenho escolhido tiveram que ser representados por um colega de equipe, porque não haviam alcançado o rendimento suficiente em alguns conteúdos e, portanto, freqüentariam aulas de recuperação – reforço com a professora. Dessa forma, a pesquisadora foi quem assumiu o controle dessa última atividade, visto que, a professora deveria atender o restante da turma. A escola encontrava-se em período de reforma, por isso, algumas turmas estavam em funcionamento nas salas emprestadas pela Igreja de São Pedro, que se situava ao lado do colégio. Foi no pátio da igreja que a pesquisadora reuniu-se com os alunos 4, 6 e as alunas 1, 5 e 10 para que esses educandos escolhessem o desenho para representar a turma e também, construírem o brinquedo.

Nessa aula, foi filmada a apresentação da professora de Ciências e a explicação sobre o que é o Projeto ABC mão na massa e, também, o que seus alunos deveriam fazer com os desenhos. Durante a execução da atividade, procurou-se identificar o pensamento das crianças e fazer perguntas a respeito do processo. Ao final do horário que dispunha para ficar com os educandos, procurou sistematizar o que ocorreu e perguntá-los se conseguiram construir o brinquedo que desejavam. O vídeo com todo o processo encontra-se no DVD-Rom.

---

<sup>10</sup> Picida é o apelido carinhoso que toda escola nomeia a professora de Ciências.

## Capítulo III – Resultados e Discussão das práticas pedagógicas

Neste capítulo, são apresentados os resultados alcançados nas práticas pedagógicas realizadas com os sujeitos desta pesquisa. Serão feitas as discussões dos resultados – item 3.1, bem como, dos planejamentos das práticas de Física e a de Ciências – item 3.2, ambos embasados nos referenciais teóricos desta dissertação – capítulo I.

### 3.1 – RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Nesta parte, são apresentadas as características iniciais de cada um dos sujeitos de pesquisa, com as respectivas alterações, decorrentes das estratégias escolhidas, ocorridas ao final do processo, isto é, os resultados alcançados. Também são traçadas as discussões e análises dos sujeitos com base nas fontes teóricas deste trabalho.

#### 3.1.1 – PROFESSORA DE FÍSICA

Conforme Tran, Borges (2005), a professora de Física apresentou as seguintes características ao iniciar sua prática pedagógica, em 2003, na Escola Estadual Dom Orione.

A educadora refletia sobre sua prática (auto-avaliação); insatisfação com sua formação acadêmica inicial, sentindo necessidade de uma maior fundamentação teórica; queria mais capacitação profissional e encontrar material didático adequado; preocupação em relacionar teoria e prática (contextualização); tentava apresentar um conteúdo com maior clareza; executava seu trabalho de forma a priorizar os objetivos (evidenciar a Física no cotidiano, distinguir a presença de subsunçores, diagnosticar: realidade, interesses, pretensões e objetivos dos seus aprendizes); preocupação com aulas estimulantes; exigia cumprimento do aluno na pontualidade, na participação das atividades, na disciplina – contudo, era aberta ao diálogo; exigente consigo em relação à pontualidade, a um bom desempenho na docência, à confiabilidade e à aceitação na comunidade escolar, com o modo de se expressar; desenvolvia trabalhos em equipe e respeitava a individualidade do educando; aproveitava ao máximo do tempo de aula para aplicar atividades (pouca disponibilidade de tempo do discente); valorização das tarefas realizadas pelo aprendiz; providenciava material para facilitar o desenvolvimento da aula (clareza para o estudante); respeitava as condições econômicas da comunidade escolar; executava suas estratégias pedagógicas a fim de promover aprendizagem do educando; desenvolvia parceria pedagógica; procurava ser criativa em relação aos recursos didáticos e métodos; desenvolvia atividades multidisciplinares; objetivava formação cidadã do aluno; promovia a liberdade de expressão, de escolha dos tipos e temas de experiências.

Porém, percebia sua dificuldade quanto ao processo de avaliação tanto pessoal quanto ao de seus discentes; avaliava segundo a perspectiva tradicional (prova e teste) embora desenvolvesse o restante de seu trabalho conforme a perspectiva globalizada.

De acordo com Breder, Borges (2007), ocorreram modificações nas características apontadas acima, resultados foram alcançados com o trabalho desenvolvido pela professora de Física.

A docente fez uma especialização *latu sensu*; participou de simpósios; buscou um mestrado na sua área; encontrou nas apostilas do GREF um material de apoio; obteve crescimento em relação ao processo de avaliação cognitiva; passou a desenvolver avaliação formativa; expandiu sua fundamentação teórica; aprendeu a desenvolver planejamentos mais elaborados, mais organizados e melhor estruturados por embasá-los em uma teoria da aprendizagem; em relação a suas estratégias pedagógicas tornou-se mais cautelosa, procurou planejá-las e fundamentá-las, antes de sua execução; quanto às demais características evidenciadas foram conservadas, em face de tê-las analisadas como produtivas.

Também é possível verificar, por meio da mudança de comportamento das turmas em que a professora de Física desenvolveu sua prática pedagógica, os seguintes resultados alcançados com as estratégias instrucionais escolhidas e aplicadas.

As turmas de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> anos eram heterogêneas em relação à faixa etária; os alunos oriundos de um ambiente culturalmente desfavorecidos; grande parte dos discentes com baixa auto-estima, com falta de interesse pelos estudos e de perspectiva; havia pouca concentração; a maior parte dispersos; deficiências nos conteúdos e em atividades práticas da escola elementar (matemática, ciências, leitura e escrita) e poucos subsunçores na disciplina; apresentavam-se cansados e com fome (jornada de trabalho extensa e má nutrição); dificuldades cognitivas – retardo na linguagem (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.181); os estudantes visualizavam pouca perspectiva profissional; alguns aprendizes com problemas de vícios (drogas); descrença no professor e na escola pública; não acreditavam na educação como um fim; não manifestavam vontade de aprender; quase todos apresentavam aversão à disciplina de Física; quase toda a turma de 2<sup>o</sup> ano demonstrava pouco limite, com visão deturpada sobre o bom comportamento.

No entanto, com todas as dificuldades, viam na conclusão do Ensino Médio uma maneira para arrumar emprego ou conservar o que possuíam. Percebiam o espaço escolar como um local de convivência (namoro, amizade, recreação) (TRAN, BORGES, 2005).

Os resultados alcançados pela professora de Física foram os seguintes. A primeira alteração ocorreu com a turma de 2<sup>o</sup> ano em 2003, após a excursão ao MAST/RJ e durante o último bimestre, com o desenvolvimento de atividades práticas. Esse comportamento foi observado no ano seguinte, com a mesma turma, já na 3<sup>o</sup> série. Nas aulas de preparação e execução das experiências para “Semana da Cidadania” houve uma participação expressiva

de quase todos os alunos do 3º ano e grande presença dos discentes da 2ª série; a relação aluno/aluno, bem como, professor/aluno foi muito boa. Foi notável a demonstração de interesse dos estudantes das duas turmas em participar das aulas, das explicações e dos momentos de esclarecimentos das dúvidas dos grupos. Ao contar para os demais professores sobre o aprendizado em Física, mostraram-se bastante empolgados e isso foi gratificante para a professora. De início, os alunos achavam impossível conseguir redigir seus próprios relatórios e diziam: *“fessora você vai ri da gente noís não sabe escrever”*, no entanto, construíram e reescreveram várias vezes seus relatórios. (vide telas de número 29 e 30 do DVD-Rom – anexo desta dissertação).

A educadora notou que, na sala do 2º ano, o resultado não foi tão satisfatório, pois os discentes não quiseram participar no dia da exposição final e, muito menos, assistir os trabalhos dos colegas de sala ou da turma de 3º série. Entretanto, destacaram-se dois estudantes: o que fez uma experiência dos vasos comunicantes e o que fez sobre dilatação.

Em relação aos alunos da sala de 3º ano, a docente observou que a participação foi mais eficaz no dia escolhido para mostra dos trabalhos, do que ocorria nas aulas de Física. Ao iniciar as apresentações, a estudante R, da equipe que construiu o amperímetro, demonstrou recusa em apresentar sua experiência, pois se encontrava em um processo de conflito com seu experimento – erro no nível II (MACEDO, 1994). Encontrava-se temerosa pela presença dos licenciandos que acompanhavam o professor Tagliate, chegando a dizer: *“eles farão perguntas que não saberemos responder para nos envergonhar ou farão para responderem e se mostrarem”*. A aluna R pensava que o funcionamento da experiência poderia ser diferente do resultado adequado, assim, não queria destacar os resultados encontrados. Contudo, através da apresentação, com as perguntas feitas ao grupo pela professora de Física e, pelo Prof. Tagliate foi possível concluir que a experiência funcionou e o que se alterou foi a visão da equipe, após o debate entre eles. Como demonstrado no depoimento da aluna R, em sua auto-avaliação: *“Em relação a minha equipe, é que nos apreendemos bastante coisa”*. (A auto-avaliação completa – vide anexo, na tela de número 31 (outras) do DVD-Rom).

Com relação aos demais, desde o início, demonstraram-se receptivos aos convidados e aos debates que ocorreram durante as apresentações. A interação entre os educandos era grande, as perguntas ocorriam de forma tranqüila como em uma conversa informal, o que demonstrava predisposição para relacionar de maneira não literal e não arbitrária o novo material, potencialmente significativo a sua estrutura cognitiva. Através desse contexto é possível analisar que o processo de aprendizagem significativa foi iniciado. Era visível a descontração, não havia medo de expressar o próprio pensamento. Como afirmado na auto-avaliação do aluno L:

No meu ponto de vista foi muito bom o conhecimento que tivemos a partir das experiências. Em uma bobina enrolada com fios de cobre e ligados a uma corrente contínua nós podemos ver como se procede a um campo elétrico e o campo magnético. (...) Ao interagirmos com os companheiros nós vimos quanto e importante estes complementos de trabalho, onde podemos trocar experiências e trabalharmos em equipe.

Os estudantes conversavam com o professor Tagliate como se fossem seus alunos, ou melhor, de forma mais tranqüila que os próprios universitários, e assim, desapareceu o receio de errar como ocorria no início do ano. As quatro alunas (amperímetro) até se convenceram, após a discussão, que elas conseguiram o efeito proposto no livro, mas com menor intensidade e, a estudante R disse: *“Eu acho que deu certo, mas o ponteiro deveria ir mais de um lado e pro outro.”*

Pela forma que seus aprendizes debatiam, um bom exemplo foi à observação do educando E para com a equipe do amperímetro, ele disse: *“Eu acho que tem haver como vocês estão colocando os contatos.”* a educadora identificou que ocorreu aprendizagem por descoberta e que, essa foi significativa, pois as estratégias pedagógicas escolhidas faziam parte direta ou indiretamente do dia-a-dia dos discentes, assim, auxiliou na assimilação das experiências por parte de quase todos. Como constatado na auto-avaliação do aluno J:

Vou avaliar a minha experiência como um fortalecimento dos meus conhecimentos básicos neste ramo.

Ao instalar 2 pilhas novas no suporte ao invés de 4, conseguimos alcançar nosso objetivo que seria fazer a bobina girar em torno de seu eixo.

Foi muito importante para mim, pois eu descobri como é o funcionamento básico de um motor de liquidificador. (...)

A nota que eu dou para o meu trabalho é 8, pois eu não estava fazendo corretamente como era para ser feito.

(...) só vou dar 10 e parabenizar quem conseguiu realiza o trabalho, se funcionou ou não, o que mais valeu foi a força de vontade, por isso se eu não tentasse, também não conseguiria, pois através da minha tentativa e força de vontade consegui alcançar meu objetivo em meu trabalho.

Também foram expressivos os depoimentos, de alunos da 3ª série, sobre as atividades realizadas na “Semana da Cidadania” e, sobre a prática pedagógica da educadora de Física. Como afirmado pelo aluno P, em sua auto-avaliação: *“Apesar de não gostar muito de física. Este trabalho prendeu minha atenção, pois praticando e executando as coisas se tornam mais interessantes.”* Eles disseram que o uso de experiências em sala foi muito relevante, que aprenderam muito, que através das experiências o conhecimento que já possuíam foi aproveitado para adquirir novos conceitos. A fala do aluno L, é um bom exemplo:

A aula hoje foi maravilhosa, o pessoal às vezes reclama, né da aula... e nós poderíamos ter aula assim direto, que seria muito bom, eu gostei muito, eu tirei muito proveito. Os colegas e os professores aí, os alunos do professor Tagliate, foi muito bom eles virem aqui para reconciliar a gente nessas experiências que nois pudemos fazer, fazer junto aqui, (...) mais são coisas assim pro nosso dia a dia, são coisas que nós vamo aprender muito mais ainda, porque tem muito mais coisas pra ser vista

ainda, muita coisa pra gente descobrir. E vocês que são mais novos que a gente aproveitem, né, aproveitem mais isto. As vezes a pessoa fica disperso, sai da aula, sai de aula, não quer assistir aula, mais isto vai servir para voceis. Isto serviu pra mim, vai servir pra vocês, também, tá?”

(...)eu uma loucura ... fiz uma resistência com um arame para esquentar minha marmitta, por isso coloquei em curto toda a obra. Com as experiências de eletricidade, aprendi que muitas coisas eu fazia errado, mesmo tendo feito um curso prático de eletricista

Através dos depoimentos desse estudante, mais maduro, é possível perceber que suas declarações foram importantes para os outros discentes e que, elas foram feitas porque ele aprendeu com as novas informações e mais, pode refletir sobre seu trabalho. Percebeu o que havia feito de forma inadequada, o quanto havia posto sua vida e de seus colegas de serviço em risco – era eletricista prático. Com essa declaração, a educadora pode verificar uma retroalimentação por parte desse aluno e, segundo Moreira (1999, p.82), de acordo com a Teoria de Piaget, ocorreu uma acomodação. Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.104) houve uma reconciliação integrativa.

No diagnóstico inicial, do período de 2003, a professora detectou que não havia interesse por parte dos estudantes das duas turmas em estudar e, muito menos, prosseguir sua formação acadêmica. Ao perguntar sobre o vestibular responderam que: “*não tinham a menor capacidade para chegarem à faculdade, já julgavam de “bom tamanho” concluírem o ensino médio.*” No entanto, nas auto-avaliações de alguns alunos da 3<sup>o</sup> série, a educadora constatou mudanças, embora ainda não demonstrem interesse pela faculdade.

Aluno D. “(...) no 2<sup>o</sup> ano, aprendi a gostar de Física (...).Mesmo assim, eu não via nessas matérias, uma utilidade para minha vida, só sentiam para aumentar o meu conhecimento. Mas esse ano foi diferente, pois eu pude perceber que compreendendo a Física, eu posso compreender muitos conhecimentos durante a minha vida. As vezes, lembrando de uma experiência feita na sala de aula, eu posso resolver um problema em casa (...).”

Aluno V. “Aprendi bastante. (...) foi bastante diferente, vi coisas presentes no meu dia-a-dia, e gostei. Não sabia como fazer cálculos relativos a consumo de energia, tempo, potência, tensão, agora, tenho mais conhecimento, pois já consertei muitas coisas, mas, já queimeei bastante.

Professora, não sei muita coisa, mas com você, aprendi mais (...).”

Aluna F. “Ao iniciar as aulas em 2003 pensei que o ano seria como outro qualquer em relação as matérias dadas. Na verdade não mudou muita coisa (...) história sempre história e assim por diante com exceção é claro da matéria de Física que me surpreendeu bastante. O que esperava era aprender mais fórmulas, mas aprendi coisas diferentes como: Calcular a energia em casa, a importância de sempre verificar a voltagem de um determinado aparelho (...).”

Aluno n<sup>o</sup> 22. “Este ano foi muito produtivo e mostrou que a física está presente em nosso dia a dia. Aprendi como é feita a instalação elétrica de uma casa (tipo de circuitos), os tipos de materiais para um melhor aproveitamento da energia, o funcionamento de diversos aparelhos (motores, fonte, resistores, etc).”

Com a visita ao MAST, o contexto das aulas no 2<sup>o</sup> ano modificou muito, pois os aprendizes que foram ao museu faziam comentários que despertavam a curiosidade de seus colegas. Através da auto-avaliação do aluno F, tem-se um exemplo:

Obtive uma satisfação também em viajar no último fim de semana onde obtive um dia inteiro de aula de física e descobri que a física está presente em nosso dia-a-dia. Queria ter aproveitado todas as aulas de física mas tinha de trabalhar para não atingir de forma negativo o orçamento da minha família onde eu contribuo desde o meu primeiro emprego.

Como a grande maioria já estava com problemas de notas para passar, os comentários se tornavam mais um estímulo para que os estudantes participassem das experiências.

No ano de 2004, a turma de 3º ano (antigo 2º ano), fazia questão de não faltar às aulas e de participar de quase todas as atividades, os alunos só não participavam quando tinham que faltar às aulas por causa do serviço. Mas, faziam questão de interarem-se das tarefas e se justificarem à educadora. A postura desses discentes foi tão expressiva que os novos alunos da turma de 2º ano, que ainda não conheciam o trabalho da professora, diziam que “*era a turma dos puxa-sacos da professora de Física*”. Mais informações sobre as atividades da “Semana da Cidadania”, encontra-se na tela de número 32 do DVD-Rom, vídeos do dia da apresentação das experiências, pelos alunos.

A seguir é traçada uma discussão à luz das teorias que embasaram esta pesquisa – Capítulo I.

Para escolher as estratégias pedagógicas, referidas no Capítulo II, a educadora levou em consideração as circunstâncias locais e o público em questão. De acordo com Ausubel, (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.25-6), a professora desenvolveu um trabalho calcado nas Variáveis da Aprendizagem (Aptidão intelectual, Fatores motivacionais e atitudinais, Fatores de personalidade, Fatores sociais e grupais).

A docente sempre se preocupou em realizar uma prática que auxiliasse na formação cidadã de seus alunos. Como é afirmado por Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.07), “*ao formular os princípios de ensino, é essencial levar-se em consideração as complexidades provenientes da situação de classe de aula*”, portanto, ela se preocupou em realizar um planejamento verdadeiro, de acordo com a realidade de sua comunidade escolar.

As dificuldades que sua disciplina produz (REZENDE, OSTERMANN, 2005) causavam-lhe preocupação, devido às deficiências diagnosticadas nos estudantes: na leitura e na escrita fluente, nos pré-requisitos em matemática, no material didático, no tempo destinado ao seu conteúdo, entre outros fatores. Contudo, em conformidade com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.28), analisa-se que a docente procurou transmitir aos alunos um ensino acadêmico de modo mais afetivo. Portanto, é preciso encontrar novas alternativas que motivem e sejam adequadas a esses aprendizes e, assim, apresentar-lhes o ensino acadêmico de forma mais afetiva. “*Vale observar também que um padrão de excelência não é sinônimo de escores elevados*”.

De acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.07), quando o professor não possui princípios psicológicos apropriados ao seu grupo, pode utilizar

procedimentos alternativos, ou se basear em exemplos de seus mestres ou pode *“tentar descobrir técnicas de ensino efetivas através do método de ensaio e erro”*. Foi a alternativa escolhida pela professora, visto não ter, de início, o objetivo de realizar um trabalho voltado para pesquisa e, sim uma prática eficaz.

Entretanto, como o autor referido acima afirma: *“A descoberta de métodos de ensino efetivos através das tentativas é também um procedimento cego e, portanto, devastador”*. (p.06). Como aludido na teoria, houve o risco de se cair no vazio e não se saber, muitas vezes, como organizar a situação por se usar um procedimento cego. Existiram momentos nos quais a professora de Física deparou-se com inseguranças conceituais entre a teoria e a prática. Ocorriam conflitos em sua estrutura mental, os quais lhe ocasionaram angústia por não saber como proceder nos referidos momentos.

Esses momentos deixaram de impulsionar a aprendizagem (Concepção do erro – MACEDO, 1994) de modo significativo de seus alunos, porque sua insegurança em determinados conceitos dificultou a organização dos mesmos. Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.29), *“as disciplinas acadêmicas organizadas de modo significativo, ensinadas por professores competentes, podem produzir considerável impulso para a aprendizagem propriamente dita”*.

Contudo, esses conflitos lhe proporcionaram reflexões, o que lhe motivou a buscar capacitações teóricas e práticas em simpósios. Segundo Moreira (1999, p. 35), ao parafrasear Novak, *“qualquer evento educativo é, (...) uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre o aprendiz e o professor”*. Pois, nesses eventos são propostos momentos de instrução dirigida por pessoas com competência pedagógica, porque a educadora almejava sair do processo de autodidatismo. E, de acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.30), *“a natureza da educação enquanto uma instrução adequadamente dirigida implica seleção, organização, interpretação, planejamento curricular, disciplinas acadêmicas e experimentos por pessoas acadêmica e pedagogicamente competentes”*.

Como resultado, também de sua participação no XV SNEF, a professora freqüentou um mini-curso no qual conheceu o material didático (apostila) do GREF, direcionado aos alunos e, recebeu orientações como utilizá-lo. Esse material, potencialmente significativo, encorajou-a construir, com os alunos, experiências relacionadas aos conteúdos ministrados, bem como, os respectivos objetos dos experimentos. A professora possuía como hipótese para seu trabalho conectar teoria e prática e, assim, motivar e despertar o interesse de seus alunos para o estudo. Dessa maneira, esse recurso serviu de organizador prévio para as novas informações ministradas no conteúdo de Física.

A apostila também foi escolhida em virtude de sua linguagem ser acessível aos seus alunos do Ensino Médio. Visto que, segundo Moreira (2003), os *“conceitos estão na base do pensamento humano, do raciocínio, do desenvolvimento cognitivo”*. Conforme Ausubel (1968,

p.82), a obtenção da linguagem é que, na maioria das vezes, admite aos seres humanos a aquisição, por aprendizagem significativa receptiva, de grande número de conceitos e princípios que, talvez não pudessem ser descobertos durante a vida. De outra forma, o alvo e a complexidade das idéias e conceitos obtidos por aprendizagem significativa torna possível, e facilita um nível de desenvolvimento cognitivo que seria impossível sem a linguagem.

Os alunos da educadora de Física apresentavam dificuldades de leitura e escrita. Portanto, ela percebeu na apostila um recurso em que, ao mesmo tempo, eram trabalhados os conceitos referentes à disciplina de forma empírico-concreta e também, auxiliava no desenvolvimento da leitura e da escrita. Em consonância com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980), a desvantagem cultural produz conseqüências no desenvolvimento da linguagem, que por sua vez interfere na maturidade cognitiva do aprendiz. Esse aspecto era um dos fatores que dificultavam a aquisição de conhecimento em Física, por parte do aluno. Outro fator foi à carência dos primeiros conceitos no conteúdo, que deveriam ter sido apresentados desde a pré-escola dentro da disciplina de Ciências. Dessa forma, a escolha da apostila foi um recurso que favoreceu a aprendizagem significativa de alguns alunos, e em outros, propiciou o início desse processo. Pois, minimizou as deficiências de linguagem, de conceitos e deu suporte a futuras aprendizagens significativas receptivas, o que promoveu um nível maior de desenvolvimento cognitivo dos educandos.

E, também, com as atividades que promoviam situações experimentais (empírico-concreta), Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.21-2) afirma que: *“em situações experimentais, a aprendizagem por descoberta fornece “insight” ao método científico e leva também à redescoberta inventiva de preposições conhecidas”*. Axt e outros<sup>11</sup> (apud OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.57), propõem a experimentação como uma forma de aflorar contradições entre o pensamento do aluno e a realidade e, pode promover uma mudança conceitual. Com isso, *“uma experimentação geradora de conflitos entre o pensamento do aluno e a realidade, e indissociada do conhecimento científico aceito, é útil para promover a reformulação conceitual no sentido de apropriação pelo aluno desse conhecimento científico. (p. 142)”*. Com as atividades experimentais, propostas na apostila, onde o método da descoberta foi estimulado, induziu na docente de Física um “insight”<sup>12</sup> ao confrontar algumas teorias estudadas na universidade através do método expositivo e na qual a aprendizagem havia sido automática. A redescoberta de preposições conhecidas trouxe-lhe uma aprendizagem significativa. E, em seus alunos as referidas atividades proporcionaram reformulação conceitual e a atividade de maior relevância foi a desenvolvida com eletrodomésticos (vide item 3.2 , prática de Física).

---

<sup>11</sup> AXT, R., MOREIRA, M. A., SILVEIRA, F. L. Da. Experimentação seletiva e indissociada de teoria como estratégia para facilitar a reformulação conceitual em física. *Revista de Ensino de Física*, São Paulo, n. 12, p. 139-158, dez. 1990a.

<sup>12</sup> O termo insight exposto no texto, não se refere ao significado proposto na Teoria Behaviorista e, sim, na concepção de Ausubel, que uma aprendizagem ocorrida de forma automática pode em momentos futuros gerar uma aprendizagem significativa, quando houver conexão com a nova informação.

A professora buscou trabalhar com seus alunos de maneira (método) diferente da forma como lhe foram apresentados os conteúdos acadêmicos. No trabalho desenvolvido por ela, nota-se que o método escolhido foi o da descoberta, visto que, conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.20), o atributo central da aprendizagem por descoberta é que o conteúdo principal da nova informação a ser adquirida, ou pela formação de conceitos ou pela solução automática do problema, deve ser descoberto pelo aprendiz e não dado a ele, para que esse conteúdo seja incorporado de forma significativa à sua estrutura cognitiva.

De acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.30), “*é verdade que o aproveitamento acadêmico é maior quando os alunos manifestam suas necessidades de adquirir conhecimento como um fim em si mesmo. Tais necessidades, entretanto, não vêm de dentro mas são adquiridas.*”. Após ter vivenciado momentos, como o referido acima, a educadora de Física percebeu a importância, através de sua prática, de todo professor, mesmo que licenciado, buscar contínua capacitação para complementar os conteúdos, cuja assimilação durante a graduação não foi suficiente. E também, buscar métodos e técnicas para melhor adequar sua prática pedagógica.

Segundo Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.07), “*ao formular os princípios de ensino, é essencial levar-se em consideração as complexidades provenientes da situação de classe de aula*”. E o autor ainda complementa:

(...) Devem comparar o alcance de um princípio pertinente a um outro; considerar aspectos relevantes de sua própria preparação e personalidade; avaliar a situação momentânea na classe, por exemplo, o estado de prontidão, motivação, atenção, fadiga e níveis habituais de compreensão de seus alunos; estimar o nível de adequação da comunicação corrente; e levar em consideração fatores diferenciais de sexo, capacidade, personalidade, aspiração e classe social entre os alunos da classe.

A educadora preocupou-se em desenvolver um programa calcado na realidade de seus alunos e, procurou evidenciar no ensino de Física, maneiras práticas para que eles aproveitassem os conhecimentos adquiridos em seu cotidiano. Isto é, ao aprender sobre consumo de energia permitiria verificar a veracidade das informações contidas em sua conta de luz. Conhecer o funcionamento de um eletrodoméstico possibilitar-lhes-ia, em caso de urgência ou falta de recurso financeiro, consertá-los ou mesmo, avaliar o trabalho feito pelo profissional da área. Assim, ela apresentou-lhes um ensino significativo que promoveu o desejo para aprender cada dia mais e utilizar os conhecimentos alcançados em seu dia-a-dia, assim sendo, ela auxiliou na formação cidadã de seus aprendizes. Pois, de acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.28), é mais relevante o conhecimento que o aprendiz possuirá na idade mais avançada do que o que ele saberá ao final do Ensino Fundamental, como também, “*a capacidade e o desejo para aprender mais e aplicar os conhecimentos adquiridos, de modo proveitoso, na vida adulta*”. Por isso, quando os novos objetivos acadêmicos são estabelecidos é necessário ter preocupação “*com os objetivos intelectuais fundamentais da educação*”. E

mais, é essencial uma aquisição de capacidades cognitivas e conhecimentos adequados e úteis para que seja desenvolvida a capacidade para pensar crítica, sistemática e independentemente.

A docente de Física apostou na estratégia de conquistar a confiança de seus alunos pela afetividade e, por meio da mesma, mostrar-lhes o quanto seu conteúdo poderia ajudá-los no dia a dia. Devido às deficiências detectadas nos conteúdos básicos dos educandos, acima citadas, a professora percebeu que por meio de um ensino mais prático e lúdico eles poderiam aprender melhor. Com a visita ao Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/RJ, a professora procurou “*facilitar a aprendizagem significativa e a ensejar experiências afetivas positivas*”. De acordo com Moreira (1999, p.53) ao parafrasear Novak :

*O ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e ensejar experiências afetivas positivas. Pensamentos, sentimentos e ações estão interligados, positiva ou negativamente. Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilitam. À medida que o ensino propiciar experiências afetivas positivas, essa interligação ocorrerá também positivamente e gerará no aprendiz uma maior predisposição para aprender. Essa predisposição, juntamente com a estrutura cognitiva adequada e o significado lógico dos materiais educativos do currículo, é condição indispensável para a aprendizagem significativa.*

A atividade no museu gerou reações emocionais tanto na professora, quanto nos alunos e, serviu de elemento desencadeador de discussões durante a exposição, em sala de aula, dos conteúdos apresentados no MAST. E, conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.26), assim como os aspectos intrapessoais e situacionais produz influência mútua em seus efeitos sobre a aprendizagem, as variáveis cognitiva e afetivo-social influem sobre o processo de aprendizagem ao mesmo tempo e, com isso, interagem de várias formas. Pois, “*a aprendizagem escolar não se dá num vácuo social, mas somente em relação a outros indivíduos que geram reações emocionais pessoais, ou serve como representações impessoais da cultura*”.

A visita ao museu e as atividades práticas serviram para os aprendizes que delas participaram, como organizadores prévios. Entretanto, nota-se que, pela falta de subsunçores dos alunos para ancorar novas informações de forma significativa, a aprendizagem de novos conceitos foi alcançada de maneira mecânica. Pois Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.23) diz que: a aprendizagem automática acontece quando a atividade consiste de associações arbitrárias e quando ao discente falta o conhecimento prévio necessário e relevante para que torne a tarefa potencialmente significativa.

Um bom percentual da confusão nas discussões de aprendizagem escolar se inicia com a deficiência em se reconhecer que as aprendizagens mecânica e significativa não são completamente dicotomizadas. Embora, em termos dos processos psicológicos subjacentes a cada uma haja qualitativamente uma descontinuidade, elas não devem ser situadas em

extremos opostos. Em face da referida confusão, a professora deixou de explorar devidamente a aprendizagem automática de seus alunos. Como no processo da aprendizagem por descoberta, os conteúdos adquiridos de forma mecânica podem, em situações posteriores, conectarem-se e contribuir para uma aprendizagem significativa, portanto, o trabalho da professora não foi perdido (invalidado).

E mais, conforme Piaget (MACEDO, 1994), o adulto possui uma concepção de erro que lhe impede de realizar muitas tarefas, isto é, o professor tem receio da cobrança quando o aluno não aprende um conteúdo de sua disciplina, como se isso fosse apenas de sua competência. A aprendizagem mecânica é vista como algo errado, portanto, se o aprendiz disser que, em determinado conteúdo, sua aprendizagem foi automática, o docente pode se sentir desvalorizado.

Em face do medo, a professora de Física não intercalou as duas formas de aprendizagem, com isso, muitos conteúdos em Física em que seus alunos não possuíam subsunçores adequados, em séries anteriores eles não os adquiriram, a docente deixou de tentar apresentá-los em ambas as formas de aprendizagem. E com isso, esses conceitos deixaram de ser dados significativos, retidos na memória de forma automática, e se relacionarem à estrutura cognitiva para se tornarem elementos significativos. Porque, assim como, aconteceram insights com a professora de Física no momento em que ministrava determinados conteúdos cuja aprendizagem fora automática, poderia ocorrer com os seus alunos. Pois, em conformidade com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.38):

É também verdade que os *elementos componentes significativos* de uma tarefa de aprendizagem automática podem relacionar-se à estrutura cognitiva de tal forma que não implique qualquer aprendizagem dos elementos propriamente ditos, facilitando, contudo, aprendizagem automática da tarefa como um todo. É graças a esta relação, por exemplo, que as letras componentes de sílabas sem sentido são *percebidas* significativamente e que as sílabas como um todo evocam as associações com palavras similares (desse modo, são percebidas como parcialmente significativas em si mesmas).(...)

As tarefas de aprendizagem automática, naturalmente, não são aprendidas num vácuo cognitivo. São relacionáveis à estrutura cognitiva, mas *somente* através de uma relação arbitrária, literal, que não resulta da aquisição de novos significados.

Portanto, a teoria confirma a análise da professora acima relacionada. Mesmo que, no instante da apresentação de um novo conteúdo, o aprendiz não tenha subsunçores adequados, a aquisição pode ocorrer com uma relação arbitrária e literal e mais tarde poderá se ligar a conhecimentos em sua estrutura cognitiva, que possibilitará uma aprendizagem significativa.

### 3.1.2 – PROFESSORA DE CIÊNCIAS

É possível demonstrar as seguintes características na prática pedagógica da educadora

de Ciências, na Escola Municipal Dr. Adhemar Rezende de Andrade, no período de 2002 à 2006.

A professora reflete sobre seu trabalho (auto-avaliação); busca capacitação (sanar suas dúvidas e dos educandos); procura métodos e recursos didáticos adequados à realidade dos discentes e da comunidade escolar; ministra o conhecimento de forma clara e contextualizada (conecta teoria e prática); procura diagnosticar o interesse e distinguir os subsunçores da criança; é dinâmica; persistente; muito organizada; muito criativa; interessada no aprendizado próprio (lê muito) e do discente; sabe avaliar de forma simultânea; muito responsável; constrói e executa planejamentos multidisciplinares com presença marcante de atividades lúdicas; é exigente com ela em relação à pontualidade, a um bom desempenho na docência, à confiabilidade e à aceitação na comunidade escolar, ao modo de se expressar; aplica muitas atividades em grupo, mas preocupa-se com a individualidade do aluno; procura estimular a criatividade da criança; preocupada em formar valores éticos e morais no educando; sabe fazer avaliações concomitantes (aplica atividade, avalia, organiza parte burocrática e busca retroalimentação do aprendiz).

Entretanto, a professora tinha ciência de suas dificuldades no conteúdo de Ciências, o que a deixava, às vezes, insegura, mas sempre procurou estudar para eliminar esse problema, pois a educadora gosta de ler e se informar.

Após a observação participativa nas aulas da professora, no período mencionado, a pesquisadora destacou os seguintes resultados.

A grande mudança foi que a docente questionava-se sobre o seu modo de trabalhar – conteúdo interdisciplinar, com muita leitura, presença de muitas atividades lúdicas – por ser diferente da grande maioria dos pares que convivia. Com a resposta que teve dos alunos, dos responsáveis e da comunidade escolar sobre sua prática em Ciências, sua auto-estima elevou-se e sentiu seu esforço recompensado. Por meio de sua graduação e do Curso Mão na massa, das parcerias com sua tutora e professora de Física, com o professor Tagliate e suas bolsistas, os professores do Departamento de Física (equipe do Curso Mão na massa) a educadora obteve mais conhecimento no conteúdo de Ciências, o que se refletiu em seu trabalho, principalmente no ano letivo de 2006 e 2007<sup>13</sup>. Seu planejamento de 2006 – que se encontra no item 3.2.2 – evidencia como a elevação de sua segurança no conteúdo lhe proporcionou aperfeiçoamento em sua prática.

Nas demais características, a pesquisadora verificou que a professora de Ciências apenas as expandiu, por compreender que eram positivas.

Para dar seqüência na análise da prática pedagógica da professora de Ciências, serão evidenciadas as características comportamentais dos alunos da educadora. Essas foram,

---

<sup>13</sup> Em relação ao período letivo de 2007, a pesquisadora não esteve em sala com a professora. No entanto, a freqüência com que elas dialogavam, pelos meios de comunicação e pessoalmente foi grande. Com isso, a educadora fez retroalimentações para a pesquisadora.

primeiramente, observadas por ela e, a seguir, ocorreu uma reflexão entre a docente e a pesquisadora.

Conforme a reflexão feita pelas docentes, as condutas iniciais das crianças são as seguintes. Há alunos interessados, com visão de mundo exemplar (perspicaz), que demonstram liderança, às vezes, apresentam-se de forma um pouco atirada para mostrar sua capacidade. Algumas crianças mostram facilidade na aprendizagem, porém, são inquietas, agressivas, com tendência a priorizar as atividades orais. Também existem alunos com dificuldades na aprendizagem, contudo, são muito interessados, responsáveis e são cordiais na relação com os colegas. Há os estudantes que apresentam atitudes indisciplinadas, com pouca concentração durante as atividades, que refletem problemas familiares como: abandono dos pais, não comparecimento do responsável quando a escola solicita.

Para exemplificar, a seguir, são apresentados trechos da aula do dia 17 de novembro de 2006, em que foi desenvolvida uma experiência sobre a trajetória da Lua em relação à Terra e o Sol. Através dessa atividade prática, buscou-se desenvolver a aprendizagem significativa com a formação de conceitos através da aprendizagem por descoberta, pois as crianças encontravam-se em formação de conceitos em Astronomia. O vídeo com toda a aula encontra-se no anexo na tela de número 119 do DVD-Rom.

*Professora: Que lua vocês estão vendo?*

*Sala: Nova.*

*Aluno 2: Nova. (...)*

*Professora: Por que é lua nova?*

*Aluna 8: Porque...*

*Professora: Agora olha a posição da Terra, da lua e do sol e me respondam uma coisa. Por que a lua fica nova? Ou seja, ela fica totalmente apagada e a gente não vê a claridade dela? Por que isso acontece?*

*Aluno 7: Por que ela tá na frente do sol? (...)*

O aluno 7 parecia disperso, estava a brincar com os colegas de fazer imagem de bichos com a luz do retro-projetor, surpreendeu tanto a professora quanto a pesquisadora com sua participação. Mostrou que sabia o tema que era discutido e fez questão de emitir sua opinião sobre o mesmo.

*Professora: Então o que tá acontecendo com a lua que ela tá nova, agora? O que aconteceu pra ela ficar nova?(A professora perguntou para a aluna 8 que estava fazendo a experiência).*

*Aluno 2: Será que ela não sabe?*

O aluno 2 que não gostava de desenvolver as atividades escritas, mostrou-se bastante interessado com a atividade prática e demonstrou falta de paciência com o silêncio da aluna 8. Também quis demonstrar que ele sabia a resposta e que queria estar no lugar da colega.

*Professora: Hein, aluna 8? Hein o que tá acontecendo com lua? Por que ela tá nova pra vocês? Por que ela tá totalmente sem claridade pra você? (...). Porque está na frente do sol? Ela está entre o quê? Entre o sol e a*

Sala: Terra.

Professora: Terra. Ela esta... aquilo que você falou aluno 2, só que não é um planeta, ela ta alinhada entre o sol e a Terra. Então o que acontece você que é o seu nariz quando olha a lua não vê a claridade do sol bater nela. O lado de cá ta vendo lua cheia, ta? (A professora vai até a aluna 8 e aponta para o nariz dela e para o retro-projetor e depois fica em frente à aluna).

Aluno 7: É no Japão.

Professora: Hã, isso mesmo, então a pessoa que ta do outro lado da Terra ta vendo à lua?

Sala: Cheia.

Professora: Cheia, desse lado da Terra nós tamos vendo que lua? Lua Nova.

Aluno 2: Fessora, como será que ela ta vendo, mas se a lua está do outro lado da Terra, a lua vai ficar...

Professora: Psiu. Agora escuta, ô aluno 3, responde uma coisa aqui já que você tá com vontade de falar. Ela tá vendo a lua nova, que horas são agora pra ela? (A professora vai até a aluna 8 e a posiciona)

Por meio do comportamento e participação oral do aluno 2, foi possível verificar que ele manifestou disposição para a aprendizagem, segundo Ausubel essa é uma condição, não suficiente, mas necessária para que a aprendizagem significativa seja desenvolvida. O aluno 3 estava passeando de um lado para o outro na sala para chamar a atenção. O aluno 7 demonstrou a formação de conceitos geográficos, conceitos esses relevantes e transpareceu que, ao mesmo tempo em que possui atitudes indisciplinadas, ele tem facilidade para aprender.

Professora:(depois de fazer as experiências a professora retorna ao quadro para verificar as hipóteses e escolher a que melhor representa a sala. Escolhe a aluna 9 para fazer a experiência.) Vocês falaram que existiam dois planetas entre a Terra e o Sol. E nós fizemos uma experiência agora. Por isso que acontecia as fases da lua mudarem. O que vocês viram acontecer a mudança de fase da lua?

Aluna 7: Foi a pela direção do sol.

Professora: Da direção do sol quando a lua é nova o que aconteceu entre a Terra e o sol?

Aluna 7: é a Terra foi girando.

Professora: hãhã

Aluna 7: A lua também aí foi mudando. (...)

Professora: Foi mudando, mas aí pra ficar lua nova lembra aquela lua? Aquela lua em que a pessoa tava aqui, a lua aqui, o sol lá. O que aconteceu pra ela ficar nova?

Aluna 1: Fessora.

Professora: Oi?

Aluna 1: Fessora que é dempe da projeção da Terra em relação ao sol, não é mesmo?

Professora: Da Terra? É a Terra que projeta?

Aluno indeterminado: não, da lua.

Aluna 1: da lua e do sol.

Professora: ahã então depende da projeção da luz do sol em relação a

Sala: Terra.

Professora: a lua tem luz própria?

Aluno 2: não e

Sala: Não.

Professora: Tem uma luz dela?

Sala: Não.

Professora: Por que ela fica iluminada, então?

Aluno 2 e aluno indeterminado: Por causa do sol e porque o sol bate nela.

Aluno 2: Porque o sol ilumina ela

Professora: Vamo um de cada vez, por favor?

Aluno 2: licença (levanta com um dedo no nariz e com a outra mão levantada).

Professora: hã pode falar aluno 2, tira o dedo do nariz.. (...)

Professora: o sol é que dá luz que ilumina a lua. Então a lua é um planeta?

Aluno 2 e sala: não.

Professora: O que é que a lua é?

Aluno 2: uma estrela.

Professora: é uma estrela? Mas toda estrela tem luz.

Aluna indeterminada: um sol fessora.

Aluno 7: O sol é uma estrela.

Professora: O sol é uma estrela

Aluna indeterminada: Mas quente, né?

Professora: Uma estrela quente, isso mesmo.

Aluno 2: É o astro Rei.

Professora: É o astro rei, muito bem.

Aluno 2: (aluno fala com o colega) É o astro Rei.

Professora: E a lua? Vocês sabem que a lua é?

Aluna 10: A lua é...

Professora: O planeta Terra tem o satélite dele que é a lua, tá? Então conforme a aluna 1 falou é ... a projeção da luz do sol sobre. É a projeção da luz do sol sobre a Terra que determina a fase da lua. Que aquelas hipóteses iniciais lembra do princípio que vocês falaram assim é porque é primavera, é porque é verão, a lua nasce, a lua fica cheia no verão, a lua tá cheia na primavera aquilo lá é correto? Ou não é correto?

Aluno 2, aluno 7 e sala: não

Aluno 7: É incorreto.

Professora: Depende da estação do ano a lua?

Sala: Não.

Professora: Hã (...)

Com a participação da aluna 1 foi possível perceber sua facilidade de aprendizagem, compreensão sobre o tema que se encontrava em processo de síntese. Isto é, houve a formação de conceitos relativos ao tema de Astronomia e pode-se analisar que iniciou o processo de aprendizagem significativa e, também, subordinada às atividades práticas anteriores. Com o aluno 7, percebeu-se certa intensidade, vontade de participar porque o assunto lhe interessou. E, também, que a experiência procurou conectar o novo assunto com os conhecimentos prévios do aluno, portanto, o material foi potencialmente significativo.

Na aula do dia 23 de novembro, cujo vídeo se encontra no anexo, na tela de número 119 no DVD-Rom, a pesquisadora encontrou comportamentos de alguns alunos que confirmaram os acima descritos.

O aluno 4 procurou comparar os desenhos e se mostrou bastante concentrado no que a professora orientou que fosse feito, enquanto o aluno 2 se apresentou um pouco insatisfeito porque a equipe não queria escolher seu desenho como hipótese do grupo. O aluno 7 discutia com seus colegas de grupo, tentava convencê-los que seu desenho era o melhor e demonstrava insatisfação com o questionamento da aluna 10, que se opunha à opinião do mesmo. A aluna 1 procurou conduzir a discussão dos desenhos e, também, convencer a seus colegas que seu desenho era o melhor, para isso, disse que ela mesma iria providenciar todos os materiais necessários para construir o brinquedo. O aluno 6 tinha atitudes ambíguas, ao mesmo tempo em que se mostrava aéreo, ele se dirigia à pesquisadora como se estivesse a

participar. O aluno 3 procurou o tempo todo passar em frente a câmera para ser filmado, não se concentrou no que ocorria com seu grupo. A aluna 5 preocupou-se em concentrar-se na discussão com a equipe para escolher o melhor desenho para representar seu grupo, conduziu a conversa com organização e com respeito à opinião das outras crianças. Não deixou que as conversas paralelas atrapalhassem o desenvolvimento das atividades.

Relataremos a seguir os resultados alcançados ao final do ano letivo de 2006. Em Ciências, é possível analisar que quase toda turma teve aprendizagem significativa, mesmo que não tenha ocorrido com todos os temas estudados, o processo foi iniciado. Visto que uma das condições necessárias – o aluno apresentar disposição para aprender - foi alcançada. Essa afirmativa é demonstrada através da grande participação tanto nas atividades práticas, quanto na parte burocrática – relatórios, construção das hipóteses. Essas atividades encontram-se no anexo no DVD-Rom que acompanha esta dissertação. Também pode-se afirmar que as experiências servirão para que os conceitos elementares fossem formados, com os relatórios a educadora auxiliou na expressão oral, na escrita, na leitura, na organização do pensamento. No caso do educando que não conseguiu formar seus conceitos, as experiências servirão em estudos futuros como organizadores prévios ou, se ocorreu aprendizagem automática como observado em alguns, essa ainda poderá se transformar em significativa. À frente, serão apresentados trechos de atividades em aula para evidenciar a aprendizagem e, indícios da mudança de comportamento.

Com o aluno 2, através de uma entrevista feita pela pesquisadora, ao final da aula do dia 17 de novembro de 2006, é possível notar que houve aprendizagem significativa e que as atividades despertaram o interesse do aluno para participar das atividades escritas. Na aula do dia 23 de novembro de 2006, que se encontra no anexo na tela de número 119 do DVD-Rom, há outra entrevista em que esse mesmo estudante explica seu desenho (hipótese individual) que simboliza seu entendimento do tema abordado. O desenho também representou para a professora e para a psicopedagoga que acompanhava a referida criança, o início do processo de socialização dele.

*Pesquisadora: aluno 2 eu quero te perguntar. Se você fosse chegar em casa, relatar para sua mãe, contar, fazer ... Um relatório pra sua mãe, tanto das suas atitudes ... Em sala ... Do que você também viu em sala de aula e da experiência, o que você aprendeu, que você contaria para sua mãe?*

*Aluno 2: Eu contaria pra minha mãe que a gente pegou uma bola de isopor, um retro-projetor e apagou a luz e a bola de isopor ficou sendo a lua e ... E o retro-projetor ficou sendo o sol e a nossa cabeça ficou sendo a Terra e... A gente viu as fases da lua ... Viu as fases da lua e... também, e ... viu que quando tá se pondo a lua é crescente e quando tá nascendo, quer dizer, quando o dia tá nascendo a lua é poente, quando o dia tá indo a lua é nascente.*

*Pesquisadora: Hum mas aí como por exemplo se sua mãe virasse pra você e falasse assim: eu não tô compreendendo direito me mostra como que foi feito em sala, o que você usaria para mostrar sua mãe a experiência? Fazer a experiência com sua mãe o que você usaria?*

*Aluno 2: Entraria no meu quarto fecharia a porta e a janela e... E pegaria uma lanterna e uma pedra e mostraria ela.*

*Pesquisadora: Mostraria o que?*

*Aluno 2: Mostraria que .... quando a lua se, quando o sol tivesse batendo de um lado da pedra era a ... a lua era minguante, do outro lado era ... ela era ... crescente, não é ... era crescente (ele põe a mão na cabeça e arregala os olhos e ajeita os olhos).*

*Pesquisadora: é ... mas se eu pedisse pra você construir um brinquedo? Pra mostrar isso, pra ensinar pra outras crianças isso que você aprendeu, como que você construiria um brinquedo que representasse toda essa aula? Tudo que você teve aprendendo? Que você entendeu?*

*Aluno 2: Eu ... faria uma bola de barro deixaria secar pra ser ... a lua e ... usaria o sol pra ser, pra ser o sol mesmo.*

*Pesquisadora: Hum, e quem que seria a Terra? O que você usaria pra ser a Terra?*

*Aluno 2: Eh ... eu se tivesse muitas crianças eu ... falharia pra elas pra elas fazerem zerinho ou um.*

*Pesquisadora: é? Então as próprias crianças ... Cada criança ... seria .... simbolizaria a Terra? E como que elas teriam que se posicionar? Tem alguma maneira?*

*Aluno 2: elas teriam, uma seguraria a bola de barro seca e ... e ... e ficaria e eu mostraria.*

*Pesquisadora: Mas como que ficaria esse brinquedo? A criança ... a bola de barro e o sol? E num local igual, aqui dentro da escola que a gente não tá vendo o sol? Então o que você usaria?*

*Aluno 2: Uma lanterna.*

*Pesquisadora: Uma lanterna. E como que se posicionaria? Como que ficaria a lanterna, a bola de barro e a pessoa?*

*Aluno 2: A pessoa ficaria segurando a bola de barro e a lanterna ficaria em cima da mesa lumiando.*

*Professora: Ô aluno 2 e se a gente tivesse assim uma porção de sucata, uma porção de caixas, latinhas ... uma porção de sucatas assim ... pra você assim ... um material, fazer um brinquedo representando essa nossa aula pra você expor na Semana Cultural? O que você usaria e construiria pra mostrar essa aula de hoje?*

*Aluno 2: é ... eu pegaria umas latinhas cortaria, e mendaria umas e usaria pra fazer o reflexo do sol na bola.*

*Professora: e pro sol? Vamos supor é pra por numa sala, é pra expor assim ... numa mesa. O que você usaria pra representar o sol?*

*Aluno 2: Eu ... eu usaria uma lanterna.*

*Professora: A lanterna. E pra representar a Terra? Por que pra expor numa mesa? E a gente não pode ser a Terra. O que você usaria pra representar a Terra?*

*Aluno 2: Eu usaria a bola de barro e faria, e colocaria uma pedra no lugar.*

Foi demonstrado que o aluno 3, nos poucos temas em que ele obteve aprendizagem, essa foi mecânica, em função de sua falta de concentração. No entanto, foi expressivo para a professora de Ciências como ele aproveitou as tarefas relacionadas a texto e desenho para mostrar seus problemas familiares e, assim, abriu caminho para um diálogo para a educadora auxiliar- lhe em suas dificuldades. No vídeo que se encontra no anexo, na tela de número 119 do DVD-Rom, é possível notar a falta de concentração dessa criança.

O aluno 6, por meio da aula do dia 06 de dezembro de 2006 – construção do brinquedo cujo o vídeo encontra-se no anexo, na tela de número 120 do DVD-Rom - é possível perceber que apresentou aprendizagem significativa, embora suas características comportamentais ainda precisem ser mais desenvolvidas, ele precisa se concentrar mais nas atividades. Como mostra em alguns trechos dessa aula.

Pesquisadora: (Os alunos estavam em processo de finalização do objeto e a mestranda pergunta para o grupo.) *Mas como é que vocês vão fazer em relação a essa pedra? A questão do peso...*

Aluno 6: *Nóis carrega ela. Nóis carrega com tudo.*

Professora: *E aí?*

Pesquisadora: *Eles estão mexendo de novo. (...) Chegaram a conclusão que eles deveriam tá fazendo de madeira. Só como não tem madeira, então eles vão tentar segurar.*

Aluna 1: *fêssora tava grandão.*

Professora: *é?*

Pesquisadora: *tão colocando a ...*

Professora: *cuidado pra não cair, segura ôô...*

Aluno 6: *tem que segurar. (...) Vai ter que firmar a pedra. Essa pedra vai ficar muito argilada. Vai ficar com muita argila coitada.*

(...)

Pesquisadora: *O que mais que precisa fazer pra poder terminar aqui?*

Aluna 1: *Pôr nosso nome.*

Aluna 5: *a lanterna.*

Pesquisadora: *Mas como é que vai ficar a questão da lanterna?*

Aluna 5: *tem que ter um cabinho.*

Aluno 6: *a lanterna e um cabinho. Vamo começar tudo de novo.(...) Vamo fazer tipo um cabinho de argila.*

Pesquisadora: *O aluno 4 deu uma sugestão, o aluno 6 deu outra. Qual que vocês vão pegar?*

Aluno 6: *Fazer um cabinho de argila.*

Aluna 1: *O cabinho de argila, fêssora, fica mais firme.*

Aluno 6: *Colocar lá.*

Aluna 10: *Tem que arrumar uma lanterna pra colocar ...*

Aluno 6: *Agora tá minha mãe, meu pai e a mãe da aluna 1 (O aluno 6 larga tudo para mostrá-los tira a concentração de todos os presentes.)*

As alunas 1, 5 e o aluno 4 foram ótimos, principalmente nos temas relativos à Astronomia. Pela aula de construção do brinquedo é possível constatar a aprendizagem significativa deles. Evidencia-se como o entrosamento deles foi marcante para que a atividade fosse parcialmente concluída, visto que, as crianças concluíram que precisariam de um segundo momento com novos materiais para edificar o objeto desejado. É possível perceber a mudança de comportamento dessas três crianças ao final da atividade, a elevação da auto-estima, a disponibilidade para ouvir o que o colega tem a dizer, a segurança no conteúdo.

O estilo cordato do aluno 4 e da aluna 5, influenciou muito na construção do brinquedo – representação da hipótese coletiva da sala sobre o assunto: Sistema Sol-Terra-Lua – pois eles não criaram problema em momento algum com as outras crianças. Foi interessante para pesquisadora observar a aluna 1 aceitar que seu desenho não era o que melhor visualizava a experiência e que, seu material não era o mais adequado para construir o brinquedo. E que, no decorrer do processo de construção do objeto a aluna 1 teve que aceitar as sugestões dos outros colegas, porque suas tentativas não deram certo, mas mesmo assim, deu seqüência à atividade com as outras crianças. Assim, a pesquisadora analisou que a aprendizagem significativa dessa aluna não foi apenas em termos cognitivos – de conteúdo, mas também, no processo de aprender a conviver em sociedade.

O aluno 2 foi um exemplo muito especial de como o comportamento de quem ensina faz toda diferença, de como a relação afetiva e a socialização são fatores que proporcionam o crescimento – aprendizagem – ou bloqueia a mesma. Esse aprendiz, no início do ano letivo, só participava das atividades escolares quando estava na aula com a professora de Ciências, por isso, quando a educadora assumiu a turma não tinha nenhuma atividade feita pelo discente. Foi necessário um trabalho árduo da docente em conjunto com a psicopedagoga, de forma a obter atividades dessa criança. Através do desenvolvimento dos trabalhos referentes às Ciências (desenho, relatórios, gráficos, textos, etc.) é que foi possível avaliar o seu desempenho. Sua mudança de comportamento foi expressiva, tanto para pesquisadora como para a professora e a psicopedagoga, pois ele não aceitava fazer atividade com ninguém e passou a participar dos grupos. O aluno 2 não aceitava dividir nada e para espanto da psicopedagoga em seu último desenho (representação de sua hipótese individual), desenhou dois bonecos e, explicou, na entrevista com a pesquisadora, que precisaria de duas pessoas para que seu brinquedo fosse utilizado. Em reunião com a equipe pedagógica, a professora decidiu avaliar esse aluno por meio de suas atividades feitas na aula de Ciências e no período de recuperação, trabalhar mais com ele, portanto, ele não foi reprovado. O mais importante é que esse foi um processo sério, sem deixar o estudante ter sua aprovação automática, tanto que, seus pais, ao final do ano, ao comparecerem na escola, relataram sobre a mudança que seu filho estava passando.

Com relação ao restante da turma, muitos elogios, pois ocorreram alterações em suas atitudes: a satisfação em estudar, em mostrar sua tarefa feita, de ver os adultos felizes e valorizando o que eles construíram; o carinho e respeito para com a educadora. A aprendizagem foi significativa não apenas nos conteúdos, mas a professora de Ciências contribuiu na formação cidadã de cada criança.

Nesta parte, será realizada a discussão da prática pedagógica da professora de Ciências da 1ª etapa do Ensino Fundamental, com base nos autores discutidos no capítulo 1 – Revisão Bibliográfica.

Segundo Ostermann e Moreira (1999, p.10), é nas primeiras séries que a criança se depara com as primeiras significações científicas de conceitos físicos e os compara com os que já possui, por isso, *“é importante que o ensino de conceitos físicos nessas séries seja feito de modo a não reforçar significados não aceitos cientificamente, a evitar a aquisição de significados errôneos e a facilitar a mudança conceitual.”*

O trabalho desenvolvido pela docente de Ciências foi muito relevante, tanto para seus aprendizes, quanto para professora de Física – ao realizar observações participativas nas aulas da mesma. A professora do Ensino Fundamental, por meio de diálogos, informava-se sobre os conceitos que as crianças assimilaram antes de chegar à escola, quando percebia que os significados não eram condizentes aos valores éticos, morais e aos cientificamente

aceitos, ela procurava orientá-los. A educadora não se preocupava apenas com os conteúdos das disciplinas, pois acreditava que era necessária uma formação cidadã para criança. Ela utilizava atividades como poesia, música, vídeos que procuravam conduzir o aluno à reflexão de seus conceitos e assim, verificar se algo teria que ser mudado.

Ostermann e Moreira (1999, p.09) complementam que o ensino da Física na formação de professores das séries iniciais é muito importante, porque nelas que o aprendiz tem os primeiros contatos com certos conceitos físicos em situação de ensino formal. E mais, grande parte da aprendizagem que ocorre nesse período é que influenciará no contato inicial com a Física como disciplina.

Portanto, o trabalho desenvolvido pela docente de Ciências foi muito expressivo, porque possibilitou às crianças terem um primeiro contato com o conteúdo de forma adequada. Assim, acredita-se que não haverá indisposição por parte das mesmas quando forem cursar a disciplina de Física.

De acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.72), *“durante a idade pré-escolar e os primeiros anos do ensino primário, os conceitos são adquiridos primordialmente por um processo de formação de conceitos, processo este significativo e orientado por hipóteses”*.

A professora de Ciências trabalhava seu conteúdo de forma a iniciar um processo de formação de conceitos, por meio de projetos transdisciplinares que envolviam outros projetos, dentre os quais o Projeto ABC mão na massa. Com esse projeto, a educadora iniciava um determinado tema com a hipótese individual do aluno, a seguir pedia que, em grupo, construíssem uma hipótese para depois realizar a experiência. Após a atividade prática, eram feitas discussões para confrontar as hipóteses com o que se presenciou na experiência. Por isso, a maneira como a educadora desenvolveu sua prática facilitou a aquisição de conceitos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.83).

No entanto, em vários momentos, a docente do Ensino Fundamental, compreendeu que era necessário desenvolver uma aprendizagem automática para, em seguida, suscitar os pré-requisitos de seu aluno. Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.24)

Aprendizagem automática (...) ocorre se a tarefa consistir de associações puramente arbitrárias, como na associação de pares, quebra-cabeça, labirinto, ou aprendizagem de séries e quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa, e também (independentemente do potencial significativo contido na tarefa) se o aluno adota uma estratégia apenas para internalizá-la de uma forma arbitrária, literal (por exemplo, como uma série arbitrária de palavras)

Pois existem informações que dependem de subsunçores integrados à mente do aprendiz para que as mesmas sejam assimiladas, assim, é preciso que o professor insira organizadores prévios. Entretanto, nem sempre é possível ao educador apresentar

organizadores prévios que tenham conexão com o que o aluno já saiba. A docente acreditou que suscitar o conhecimento prévio do aprendiz era uma maneira de motivá-los à aprendizagem significativa. Conforme afirma Ausubel, para haver uma aprendizagem em determinada situação, não depende das condições em que ela está inserida, para que a aprendizagem seja significativa ou automática, mas que o educando queira aprender. Por isso, a educadora de Ciências acreditou que o conhecimento adquirido, por meio de uma aprendizagem automática, serviria em situações futuras de ponte de ligação para um novo conteúdo e, dessa forma, geraria uma aprendizagem significativa. Em várias situações sua opção foi acertada, porque motivou a criança e partiu do interesse da mesma, querer aprender. Porque de acordo com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.25):

Uma vez que o conhecimento de um determinado assunto tende a organizar-se de forma seqüencial e hierárquica, o que o indivíduo já sabe em uma determinada área e o domínio que tem sobre ela obviamente influenciam a própria prontidão para a associação de novos aprendizados.

Ao intercalar diferentes maneiras de apresentação do conteúdo ao seu educando, bem como, quando construiu e executou planejamentos multidisciplinares, a educadora buscou um equilíbrio de vários princípios. Pois acreditou que era necessário explorar tanto os pontos positivos da metodologia tradicional, quanto das novas metodologias. Buscou, também, preparar seu aluno para saber lidar com as novas tecnologias, mesmo que estas ainda não fizessem parte de sua realidade. Porque Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN 1980, p.06) afirma que:

(...) a grande maioria das situações educacionais requer o equilíbrio de vários princípios pertinentes, ao invés da aplicação arbitrária de uma única regra. Com um conjunto de princípios psicológicos, um professor talentoso pode improvisar soluções para novos problemas à medida que eles surgem, em lugar de seguir cegamente regras simples que lhe são impostas.

Era marca da prática pedagógica da professora de Ciências um senso crítico profissional que ela imprimiu em seus planejamentos, bem como, na execução dos mesmos, em seu modo de avaliar, em sua personalidade. Quando a educadora considerou o estado de prontidão, motivação, entre outros aspectos importantes, de acordo com Ausubel, ela aplicou princípios psicológicos a situações de ensino particular, e conforme o referido autor:

ao aplicar um determinado princípio psicológico a uma situação de ensino particular, os professores deverão fazê-lo exercitando consideravelmente o seu senso crítico profissional. Devem comparar o alcance de um princípio pertinente a um outro; considerar aspectos relevantes de sua própria preparação e personalidade; avaliar a situação momentânea na classe, por exemplo, o estado de prontidão, motivação, atenção, fadiga e níveis habituais de compreensão de seus alunos; estimar o nível de adequação da comunicação corrente; e levar em consideração fatores diferenciais de sexo, capacidade, personalidade, aspiração e classe social entre os alunos da classe.

Os princípios, embora mais flexíveis e menos dogmáticos que as regras, também não são mais que generalizações. Aplicá-los efetivamente a situações particulares é mais uma arte do que uma ciência. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.07)

Outra característica de seu trabalho é o desenvolvimento de atividades práticas, com o conteúdo de Ciências e, a maneira como ela as desenvolveu indica que utilizou o método da descoberta, visto que suas crianças encontravam-se em processo de formação de conceitos. Para a professora de Ciências, nessa etapa, o aluno ainda não tem amadurecimento cognitivo, precisa de experiências empírico-concretas para que ocorram as fases iniciais do desenvolvimento do processo de aprendizagem. Em conformidade com Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.21), “(...) a aprendizagem por descoberta é comumente utilizada em sala de aula tanto para aplicar, ampliar, clarificar, integrar e avaliar matérias, como para testar a compreensão. Em situações experimentais, a aprendizagem por descoberta fornece “insight” ao método científico.”

Mas, de acordo com Moreira (1999, p.15) Ausubel diz que:

(...) na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta, a aprendizagem só será significativa se o conteúdo descoberto estabelecer ligações com conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Isto é, por recepção ou por descoberta, a aprendizagem só será significativa, segundo a concepção ausubeliana, se o novo conteúdo incorporar-se, de forma não-abitrária e não-literal, à estrutura cognitiva.

Assim, um diferencial no trabalho da educadora foi que ela desenvolveu experiências somente após detectar a hipótese individual da criança, e depois, tentou estabelecer uma ponte entre os conhecimentos que o aprendiz já possuía com os adquiridos na atividade prática. Procurar as hipóteses iniciais possibilitou-lhe o diagnóstico de subsunçores dos alunos.

Outro ponto a ser considerado na prática pedagógica, conforme Moreira (MOREIRA, 1985, p.70. In Moreira, 1999, p.52), é:

Quanto à organização seqüencial, Ausubel argumenta que a disponibilidade de idéias-âncoras relevantes para o uso na aprendizagem significativa e para retenção pode, obviamente, ser maximizada ao tirar-se partido das dependências seqüenciais naturais existentes na matéria de ensino e do fato de que a compreensão de um dado tópico, freqüentemente, pressupõe o entendimento prévio de algum tópico relacionado.

Moreira (1985, p.70. In Moreira, 1999, p.52) completa com afirmação de Novak: “o ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e a ensinar experiências afetivas positivas.”

A educadora sempre se preocupou em realizar um planejamento com organização seqüencial e de forma contextualizada ao ambiente escolar e comunitário (familiar) de seus alunos, por isso, promoveu experiências afetivas positivas que produziram aprendizagem

significativa. Porque, também, preocupou-se com o estado geral do desenvolvimento e a capacidade intelectual de seu aprendiz, tanto quanto da espécie do conceito e da forma como o apresentaria. Dessa forma, seu trabalho foi respaldado pela teoria de Ausubel, pois ele afirma: *“aprender um conceito depende, em alguma medida, das propriedades da estrutura cognitiva existente e do estado geral do desenvolvimento e capacidade intelectual do aluno tanto quanto da natureza do conceito propriamente dito e da forma pela qual ele é apresentado”*. E, também, respeitou os estágios de desenvolvimento cognitivo propostos por Piaget. (OLIVEIRA, CHADWICK, 1988, p.70)

Para dar seqüência na discussão, foi relevante traçar comparações entre a prática pedagógica da professora de Ciências e das docentes pesquisadas por Ostermann e Moreira (OSTERMANN, MOREIRA, 1999), no Instituto de Educação General Flores da Cunha/Porto Alegre – RS.

Destaca-se a seguir duas partes de entrevistas com professoras da 1<sup>o</sup> etapa do Ensino Fundamental, da aludida instituição:

(...) Quando questionada sobre o uso dos conceitos de calor e temperatura, H. respondeu: “Fala-se em frio e calor” ou “Hoje está calor, logo, devemos usar roupas leves e brancas.”. Não há preocupação em diferenciar temperatura de calor e nem dar explicação sobre o porquê de as roupas claras serem aconselháveis em dias quentes, mas somente que “é mais fresca”. Os alunos também realizaram o estudo das mudanças de estados físicos da água (chuva), colocando água no congelador ou fervendo água em uma chaleira. Segundo H., os alunos observavam as experiências e relatavam o que haviam visto, mas sem entrar em explicações. (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.36)

(...) Segundo E. L., os interesses dos alunos em relação as Ciências giram em torno dos seguintes assuntos: espaço (Universo), natureza, habitação, alimentação, animais. Os alunos trazem muitas curiosidades para a sala de aula, mas, em geral, a professora considera não ter o conhecimento necessário para fornecer as explicações. Com isso, os alunos “pesquisam” em casa e trazem para aula as informações obtidas, a fim de discutirem com os colegas. (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.39)

Os pesquisadores analisam que:

É interessante observar que um conteúdo que se refere à Física – as estações do ano (o estudo do Universo, em geral) – é muito trabalhado nas três primeiras séries do ensino fundamental em nossa escola-caso. No entanto, tal conteúdo não consta do currículo de Física da modalidade Normal do IE e, segundo a professora de Geografia do Magistério, também não consta do currículo de Geografia. É impressionante que tal assunto não seja abordado em um curso de formação de professores para as séries iniciais. (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.45).

Com os comentários acima, é possível destacar a prática pedagógica da professora de Ciências observada nesta pesquisa, pois, diante das características encontradas na pesquisa de Ostermann e Moreira (1999), verifica-se que a docente não se acomodou com o contexto de sua formação de Magistério e de seu 3<sup>o</sup> grau, o qual fora semelhante ao descrito pelos pesquisadores. Ela procurou obter informações (conhecimento) para desenvolver suas aulas e

aceitou o desenvolvimento de parcerias com professores de Física, quando foram aplicar o projeto-piloto do *ABC mão na massa* em escolas municipais de Juiz de Fora. Também procurou investigar, em sua monografia, sobre o desinteresse pelos estudos, por parte de alguns alunos e inseriu o conteúdo de Ciências para despertar esses aprendizes.

Ostermann e Moreira (OSTERMANN, MOREIRA, 1999, p.33-4), também concluem que:

Em relação à metodologia empregada pelas professoras, as entrevistas nos permitiram separar as séries iniciais em dois conjuntos: as três primeiras séries e a 4ª série. Da 1ª à 3ª série o trabalho com os alunos se desenvolve a partir do chamado "Centro de Interesses". Com isso, o conteúdo de Ciências nunca é preestabelecido. Os assuntos a serem estudados surgem a partir dos interesses demonstrados pelos alunos.(...) Depois de escolhidos os assuntos, são usadas diferentes estratégias de aprendizagem: pesquisas bibliográficas, visitas (Planetários, Parque Municipal, Departamento Municipal de Água e Esgotos), experiências propostas pelas professoras ou com materiais trazidos pelos alunos, discussões em sala de aula, trabalho em grupo. O fechamento do conteúdo se dá através de relatórios feitos pelos alunos a partir da organização desse conteúdo no quadro-negro pela professora. O estudo de Ciências, de uma maneira geral, nas três primeiras séries, serve como auxiliar na alfabetização, que é prioritária.

A professora de Ciências, diferente das docentes descritas no estudo de caso, trabalhou o conteúdo de Ciências de forma seqüencial, e também, cumpriu o currículo proposto por sua escola. Além disso, inseriu no currículo sua marca de trabalho, o desenvolvimento de uma prática multidisciplinar e contextualizada ao realizar visitas, experiências, discussões, trabalho em grupo, síntese das atividades com relatórios individuais e em grupo. Também foi diferente em relação à 4ª séries, pois desenvolveu a mesma metodologia das primeiras séries.

Entretanto, é importante destacar que o trabalho desenvolvido pela educadora foi possível porque a escola em que desenvolvia sua prática acreditou e permitiu que ela desenvolvesse parcerias, preocupou-se com uma instrução adequada e, assim, favoreceu a aprendizagem dos alunos da referida professora. Como afirma Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.30):

A natureza da educação enquanto uma instrução adequadamente dirigida implica seleção, organização, interpretação, planejamento curricular, disciplinas acadêmicas e experimentos por pessoas acadêmica e pedagogicamente competentes, ao invés de se constituir um processo de autodidatismo pelo método das tentativas.

A professora de Ciências, com sua prática pedagógica, auxiliou, principalmente, a turma de 2004 (sala de reforço) porque ela associou de forma adequada a instrução verbal sistemática de conceitos abstratos em nível apropriado a seus alunos com provas empírico-concretas nos seus projetos de Ciências. Conforme Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.92-3):

Ao ensinar conceitos científicos, portanto, é essencial que se leve em consideração a natureza de seus precursores espontâneos, ou seja, explicitamente contrastar os dois grupos de atributos essenciais e indicar a razão da adoção e preferência do grupo mais abstrato e preciso. Dentro dos limites impostos pela prontidão do desenvolvimento, a instrução verbal sistemática de conceitos abstratos num nível de escolaridade primária associada ao uso adequado de provas empírico-concretas, é pedagogicamente confiável e pode acelerar muito à aquisição de conceitos mais elaborados (Arnsdorf, 1961; Davis, 1958). Esperar que tais conceitos nasçam espontaneamente da experiência direta é inútil e prejudicial para educação. Além disso, muitos conceitos abstratos (por exemplo, “fotossíntese” e “ionização”) podem apenas serem adquiridos verbalmente se não forem suscetíveis à experiência direta. Por outro lado, conceitos mais concretos (“casa”, “cachorro”, “vermelho”, “quente”) são praticamente sem sentido na ausência de experiência real com os objetos ou fenômenos em questão.

### 3.2 – DISCUSSÃO DOS PLANEJAMENTOS DAS PRÁTICAS DE FÍSICA E DE CIÊNCIAS

Neste item, são tecidas as discussões sobre os planejamentos das práticas pedagógicas em Física e Ciências, com base nas teorias que fundamentam este trabalho.

Os planejamentos elaborados pelas professoras de Física e de Ciências deram origem a um documento eletrônico – ao DVD-Rom – Aprendizagem Significativa em Ciências, no qual estão todos os anexos referentes ao corpo desta dissertação. Os planejamentos são frutos das práticas pedagógicas em Física – Ensino Médio e em Ciências – Ensino Fundamental. Contudo, na prática da professora de Ciências, ocorreu a interferência da docente de Física, mesmo que de forma indireta, através de sua observação participativa nas aulas da mesma.

Na prática de Física, procura-se evidenciar as aulas iniciais de cada ano letivo; a aula anterior à visita ao museu, bem como, a posterior; as aulas do último bimestre letivo, pois nessas os percentuais de atividades práticas foram maiores.

Na prática de Ciências, serão discutidos dois planejamentos de 2006, nos quais *O caminho da água na natureza* e *Astronomia* estão inseridos no “*Projeto ABC mão na massa*”.

Porém, no DVD-Rom, serão apresentados também: um planejamento de 2002 – *Meio Ambiente* e, de 2004, evidencia-se o *Projeto transdisciplinar – Meu endereço: Planeta Terra*, que abrange os projetos: *Meio Ambiente*, *Cidadania*, *Tudo pela Paz*, *Literatura*, *ABC mão na massa*<sup>14</sup> – *Ebulição da água*, com a finalidade de exemplificar como era a prática da educadora no início da observação participativa e, também, no início da parceria, quando foi aplicado o projeto piloto do ABC mão na massa, sob a coordenação do professor de Física José Roberto Tagliate.

---

<sup>14</sup> Nesta prática, a parceria entre o Departamento de Física da UFJF, na pessoa do coordenador, professor Tagliate, com a prefeitura de Juiz de Fora, através da Escola Municipal Dr. Adhemar Rezende Andrade, ainda era informal. Foi na sala da professora Maria Aparecida Ferreira Carvalho que ocorreu esse projeto piloto.

Os planejamentos sofreram alterações em relação aos elaborados e apresentados pela professora de Ciências, pois percebeu-se a necessidade de contextualizá-los na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para que os mesmos possam auxiliar outros professores.

### 3.2.1 – PRÁTICA DE FÍSICA

**TURMA:** 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ANOS

**ANO:** 2003

**OBJETIVOS:** - Apresentação da professora;  
- Conhecer os alunos;  
- Diagnosticar os estudantes.

A apresentação do professor – dizer seu nome, em que é formada, onde cursou sua faculdade, o tempo de profissão no Ensino Médio e local onde já lecionou, falar, em linhas gerais, sobre a dinâmica das aulas, a proposição de avaliação processual e as apresentações dos alunos. Essas são ações que evidenciam o início da relação professor/aluno, começam a criar os vínculos afetivos e de confiança entre a docente e o discente. Através dessa relação, procura-se detectar os subsunçores, os conhecimentos prévios e o sentimento dos aprendizes em relação à disciplina.

Com os procedimentos – leitura e interpretação do texto – os quais funcionam como organizadores prévios para o trabalho que a docente pretende desenvolver, procura-se explicar a relação do texto com o conteúdo de Física.

Conversar com a turma para saber sobre os discentes que pretendem prestar vestibular, quais e em que trabalham, conhecer suas experiências passadas com a Física, o material didático que os alunos tem acesso (apostila, livro didático, matéria no quadro, etc) contribuirá para o diagnóstico da estrutura cognitiva, dos conhecimentos prévios, e da predisposição para o aprendizado do conteúdo.

#### **PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Entregar uma cópia do texto a cada discente e perguntar o nome dos mesmos. A seguir, explicar a importância do autor, ler o texto e mostrar a conexão dele com a Física. (vide texto no DVD-Rom).

Depois de falar do texto, iniciar uma entrevista semi-estruturada e informal (PÁDUA, 2004, p.71) com os aprendizes sobre: vestibular, trabalho, profissão, experiências anteriores com a disciplina, material didático de apoio, aulas práticas etc.

Fazer exposição dialogada sobre a forma de condução das aulas:  
- procurar desenvolver aulas participativas;

- perguntar para os alunos o que sabem sobre o tema cuja aula será ministrada;
- transformar as dúvidas de cada educando em perguntas reflexivas, de forma a construir com os mesmos a resposta;
- apresentar e explicar a avaliação processual como a forma escolhida para avaliar o trabalho dos discentes.

Ao final, perguntar se há sugestões de trabalhos e temas a serem desenvolvidos utilizando as idéias da Física.

Agradecer a presença dos estudantes e avisar que na próxima aula pretende-se desenvolver uma atividade que envolva conteúdo relacionado ao 1º ano, para auxiliar no diagnóstico da sala e, assim, construir o planejamento da disciplina.

Ostermann e Moreira (1999, p.29-30) dizem que a forma praticada no Instituto de Educação – exposição dialogada, com professor no centro das discussões – trouxe expectativas e reações das discentes sobre o ensino de Física. Elas reafirmaram a indisposição, em relação ao conteúdo, por parte dos alunos. No entanto, no planejamento em que o estudante é posto no centro das discussões e seu conhecimento prévio é a base principal da entrevista semi-estruturada informal, aplicada durante a aula; percebe-se que as aulas de Física tornam-se mais agradáveis. Com o conteúdo trabalhado de forma que a vivência diária do estudante seja valorizada – contextualização conforme Ausubel – é possível produzir uma aprendizagem significativa.

Ao fazer entrevistas semi-estruturadas para conhecer os alunos (diagnosticá-los), faz-se inferências acerca da prontidão cognitiva existente através de informações da família e dos antecedentes culturais, de classe social e educacional do discente. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.177).

**MÓDULO:** AULAS DE DIAGNÓSTICO DO CONTEÚDO DE FÍSICA REFERENTE AO 1º ANO

**TURMA:** 2º e 3º ANOS

**ANO:** 2003

**DURAÇÃO:** AS DUAS PRIMEIRAS SEMANAS

**OBJETIVOS:** - Investigar os conhecimentos prévios dos alunos, na Física da 1ª série.

Através de exemplos sobre as leis de Newton, o significado de força; sobre os conceitos de energia, de conservação, de trabalho; sobre a Cinemática, o significado de movimento (velocidade, aceleração, distância) procura-se desenvolver os pré-requisitos do conteúdo a ser ministrado no período letivo. Antes de tudo, é necessário verificar se os mesmos (conceitos) já fazem parte da estrutura cognitiva do aluno ou se tem que ser inseridos organizadores prévios antes de apresentar o novo conteúdo. Porque através dos subsunçores

dos educandos é possível desenvolver uma aprendizagem subordinada da nova informação e dos conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva.

Explicar aos estudantes que o momento é especialmente dedicado para esclarecer dúvidas e corrigir possíveis enganos em relação ao conceito científico, portanto, não é para sentirem-se retraídos.

### **PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Iniciar o tema com a pergunta: O que é força? Deixar que os alunos respondam. Caso nenhum se manifeste, indicar um discente para falar. Com essa pergunta espera-se investigar o pensamento do aluno.

Depois dos discentes apresentarem informações sobre força, colocar livros empilhados sobre a mesa do professor, colocar um livro na eminência de cair da mesa. Pedir para um discente falar sobre a situação que se encontra sobre a mesa. Procurar ao máximo, não responder as perguntas, inserir, inclusive, os estudantes que não estiverem prestando atenção na discussão.

Deve-se apresentar a informação de forma mais concreta por meio de um material potencialmente significativo, para desenvolver uma aprendizagem por recepção (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.177).

Descrever as leis de Newton, somente após muita conversa, caso algum aluno não o faça.

Finalizar a aula com a esquematização das leis.

Em outra aula, dar seqüência nas atividades de diagnóstico. Perguntar o que significa “trabalhar” para eles? Perguntar se há diferença entre o significado de trabalho em Física. Discutir a situação de um homem que carrega um saco de cimento em sua cabeça, um homem que carrega uma mala por sua alça, um homem que puxa uma geladeira com uma corda presa à mesma.

Por meio de discussão, trabalhar uma aprendizagem subordinada correlativa. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

Quando os aprendizes não se mostrarem interessados em conversar a respeito dos exemplos, tentar fazer conexão das conversas paralelas com o tema. Falar da energia que se gasta na escola para se ter aula (luz elétrica, tempo, dinheiro, desgaste físico, alimentar etc.)

Segundo Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.421), uma das características mais relevantes de um docente, que traz interferência em sua eficácia, é seu

compromisso pessoal com acréscimo intelectual de seus aprendizes. Na maioria das vezes, essa característica determina se o professor irá gastar o esforço suficiente para ensinar com o fim de executar ganhos reais no aumento intelectual dos alunos. E, de acordo com o mesmo autor, o estilo de ensino do educador é fruto de uma combinação, pois reflete seus estilos de instrução, suas origens, personalidade e preparo. Portanto, seu estilo é o conjunto da discussão entre abordagens centralizadas no grupo e uma disciplina democrática (p. 421-427).

Perguntar sobre energia potencial, cinética, elástica e conservação. Conforme o desenrolar do debate, fazer conexões em forma de indagação sobre os tipos de energia.

A docente deverá fazer provocações aos alunos, de forma a suscitar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Exemplos: Que tipo de energia envolve o deslocamento de um ônibus do centro até o bairro? Uma mola possui alguma energia? Perguntar se já estiveram em um parque de diversão, se já desceram um tobogã – escorregador, levantar por meio desse brinquedo o conceito de conservação.

Finalizar a aula com a enunciação da Lei da Conservação de Energia.

Em aula posterior, iniciar a discussão com a pergunta: Vocês já viajaram? Como vocês calculam o tempo que gastam para chegar ao destino desejado? Vocês sabem para que serve o marcador que fica no painel do carro? O que um velocímetro marca? Através dessas perguntas iniciais, conectar a discussão com os demais conceitos – aceleração, distância, etc.

Finalizar a aula com exercícios de Cinemática.

A professora deverá desenvolver uma aprendizagem subordinada derivativa. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

**OBSERVAÇÃO:** O planejamento da turma de 3<sup>o</sup> ano, de início, será o mesmo em função do diagnóstico da aula inaugural. Os alunos disseram que praticamente não receberam informação no conteúdo de Física durante o 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> anos e, como o conteúdo, principalmente, sobre Forças é essencial para Eletricidade, optou-se por esta primeira atividade.

## **AULA DE APRESENTAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO**

**TURMA:** 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ANOS

**ANO:** 2003

**JUSTIFICATIVA:** Foi escolhida a apostila do GREG, pois nas duas primeiras semanas de aula detectou-se dificuldades com leitura, escrita, interpretação, embasamento na Matemática, falta

de motivação para o estudo, descrença nos antigos docentes de Física, entre outras. É necessário que o professor faça uma análise da turma para escolher um material de apoio adequado ao seu contexto, o qual deverá ser potencialmente significativo.

**OBJETIVO:** - Apresentar a apostila;

- propor sua adoção, em função de suas vantagens.

**PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Mostrar a apostila e destacar suas vantagens: leitura interativa; leitura de fácil compreensão; ilustrada; propõe atividades em grupo; propõe a construção de experiências; suas informações são baseadas no cotidiano; custo acessível do material; promove debates; desperta mais atenção para aulas.

Propor a escolha dela como material de apoio às aulas de Física.

Com a apostila – material potencialmente significativo – procura-se aumentar a motivação; auxiliar no desenvolvimento de um trabalho em que os conhecimentos prévios do educando são valorizados, minimizar os problemas decorrentes das diferenças culturais e subculturais e aumentar a prontidão para a leitura.

Ao perceber que o estado motivacional seja quase nulo, é necessário focalizar nos aspectos cognitivos da aprendizagem e confiar que a motivação se desenvolverá à medida que as realizações educacionais bem sucedidas derem “*energização*” para a aprendizagem posterior. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.334-5).

**MÓDULO:** VISITA AO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS – MAST/RJ

**TURMA:** 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ANO

**ANO:** 2003

**OBJETIVOS:** - Criar motivação, para estudar o conteúdo de Física;

- Promover melhor relacionamento entre professor/aluno.

Com uma visita ao MAST/RJ, é possível criar motivação, visto que o museu auxilia na construção da cidadania dos educandos; possui material/situação potencialmente significativos; serve de organizador prévio para novas informações; apresenta a Física como elemento de cultura; evidencia conexões entre os conteúdos de Física com outras disciplinas; gera momentos de aprendizagem e recreação; promove elevação da auto-estima; desmistifica a disciplina; permite perceber, através do acervo, a existência de explicações teóricas com exemplificação de forma lúdica e com elementos do cotidiano e, ainda, pode promover a reconciliação integrativa.

Os objetivos evidenciam um ambiente propício à aprendizagem significativa. Motiva o aluno a dispor-se a aprender porque possui materiais potencialmente significativos. Por ser um ambiente de interação, à medida que o educando envolve-se com seu acervo, seus

subsunçores são ativados. Ao manipular os objetos pertencentes ao museu, eles poderão se tornar organizadores prévios de futuras aprendizagens, principalmente, para o estudante que possui privação em seu ambiente. Portanto, um trabalho calcado no desenvolvimento educacional do aprendiz para auxiliar na construção de sua cidadania encontra respaldo na teoria de Ausubel e em vários autores citados por ele. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.180).

**ESTRATÉGIA:** Realizar uma visita livre, permitir que os alunos escolham o caminho a ser percorrido, visto ser o museu um espaço grande, dividido em trilhas (caminhos compostos de vários ambientes).

#### **PASSOS DE ORIENTAÇÕES PARA VIAGEM:**

Em aula anterior à visita, conversar com os estudantes sobre como proceder durante a viagem e na visita.

- Em relação ao acervo do MAST, incentivar os aprendizes a explorarem os objetos, mas que o façam sempre com respeito e zelo, para que outras pessoas possam, no futuro, se desejarem, conhecer e manejar os objetos – respeito e preservação do patrimônio;
- Pedir para os alunos aproveitarem o momento para manusear os objetos e obterem informações sobre tudo que for oferecido no museu;
- Aproveitar para sanar as dúvidas que o acervo suscitar, ou com a professora de Física ou com os demais professores presentes. Enfatizar para que os discentes não fiquem com vergonha de perguntar;
- Durante as paradas na viagem, bem como na visita, os educandos não deverão se afastar do grupo (sair do espaço do museu);
- Em face de problemas inerentes a alguns indivíduos, orientar e conscientizar sobre o risco do uso de bebidas alcoólicas e outros, tanto na viagem como no dia-a-dia;
- Pedir aos educandos para observarem o contexto social (favelas, urbanização, violência, etc.) das cidades, principalmente, a do Rio de Janeiro para compararem com o deles.

Deve-se incentivar os aprendizes a terem a concepção da criança para que manipulem o acervo sem medo, de forma lúdica, pela concepção de Piaget (MACEDO, 1994). Segundo a perspectiva construtivista, é relevante não se apresentar as respostas certas, mas contribuir para que o próprio aprendiz as encontre.

#### **PASSOS DO DESENVOLVIMENTO DA VISITA:**

Falar com os alunos sobre como era a estrutura física do museu, dizer que esse hospedou o Observatório Nacional e que recebeu visitas ilustres, tanto para cultura científica como para toda sociedade brasileira, como a de Albert Einstein.

Evidenciar sobre a trilha dos planetas, que se localiza na área externa.

Avisar aos estudantes que, se o céu não estiver nublado, professores astrônomos do museu acompanharão a excursão em um momento de observação do céu. Por isso, será necessário se atentarem para essa informação ao final da tarde.

O educador deverá observar os alunos para ver qual será a reação deles diante dos objetos, se eles irão aceitar as sugestões que a exposição oferecer, se irão conversar sobre a teoria que envolve o acervo. O docente deverá se oferecer para conversar sobre o conteúdo que for sugerido pelo “brinquedo” (modelo). O professor deverá se aproximar do estudante e fazer perguntas com o fim de incentivá-los a investigarem mais o objeto ou falar de semelhanças, retiradas do cotidiano deles, para facilitar a compreensão da teoria mencionada no acervo.

Ao final da visita, pedir aos educandos para se encaminharem ao local combinado para o ônibus buscá-los.

O professor deverá demonstrar suas sensações ao perceber motivação dos alunos em relação às obras do museu ou ao vê-los dialogarem com os professores que participarem da visita, a exemplo do que ocorrera com os aprendizes da professora de Física com o professor Tagliate e seus bolsistas (diálogo, interesse, participação). Também deverá incentivar aos alunos a fazerem perguntas aos profissionais responsáveis pelo museu, a fim de obterem o maior número de informação à respeito do espaço. Por meio da visita, é possível descobrir um novo meio para motivar adequadamente seus aprendizes e transmitir o conteúdo de forma mais afetiva. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.28). O docente deverá evidenciar o bom comportamento dos alunos em relação à visita como um todo.

Durante a viagem de retorno, aproveitar para agradecer aos discentes pela conduta no passeio e pedir que eles relatem aos colegas, sobre a experiência vivida. (vide fotos no DVD-Rom)

**MÓDULO:** AULA APÓS A VISITA AO MAST/RJ.

**TURMA:** 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ANO

**ANO:** 2003

**OBJETIVOS:** - Motivar os alunos;

- Destacar as principais teorias, presentes nos objetos do museu.

Por meio de relatos dos aprendizes que foram ao museu, motivar os demais alunos. Com os que participaram da visita, evidenciar os momentos de satisfação, a elevação da auto-estima e, por meio desse contexto, motivar os que não fizeram a viagem e despertar o interesse sobre o conteúdo de Física. Dessa forma, auxiliar na predisposição para uma aprendizagem significativa.

Conversar com os estudantes sobre os objetos, pedir uma descrição do funcionamento dos artefatos que mais lhes despertaram interesse e, por meio de diálogo, distinguir o conhecimento alcançado após a interação acervo/aluno. Aproveitar, também, para destacar a teoria que se encontrar presente em determinado objeto, de forma a haver conexão entre teoria prática e, dessa forma, desenvolver subsunções para as aprendizagens futuras. Isto é, trabalhar o acervo como um organizador prévio.

Destacar a importância para o educador de uma experiência como essa do museu.

É possível, por meio do relato dos alunos que participaram da visita, perceber sobre a prontidão evolutiva (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.172) dos discentes, bem como, desenvolver nos outros aprendizes a motivação para a aprendizagem de novas informações. Evidencia-se para os próprios alunos como seus subsunções auxiliam na compreensão do acervo, trazendo-lhes uma experiência afetiva cujo resultado é a satisfação pessoal e o desenvolvimento cognitivo.

#### **PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Iniciar o trabalho com o depoimento dos educandos que participaram da viagem. Deixar para eles falarem tudo que mais lhes motivou, o que viram. Realizar uma entrevista semi-estruturada e informal (PÁDUA, 2004, p.71) sobre situações que eles não relataram.

Procurar evidenciar, nas perguntas, sobre:

- os conteúdos de História das Ciências;
- a relação dos conhecimentos de Geografia com a Física;
- a conexão entre a inclinação do eixo da Terra com a vida – estações do ano;
- a respeito da interação dos alunos do Ensino Médio com os universitários do curso de Física;
- o que perceberam em relação à violência que a televisão mostra no Rio de Janeiro e o que eles presenciaram;
- as semelhanças entre o ambiente (bairro) que moram e o observado durante toda a viagem;
- o sentimento dos discentes em relação à falta de pré-requisitos no conteúdo de Física, quando em contato com os objetos;
- o pensamento que os aprendizes têm com relação à presença da Física no currículo de discentes que não pretendem fazer vestibular;
- se, através da visita, é possível perceber que o conhecimento em Física pode lhes auxiliar no cotidiano, bem como, em sua formação cidadã.

Ao final, espera-se interação entre aluno/aluno, aluno/professor.

Através das perguntas, a educadora deverá identificar o pensamento dos estudantes após a participação da visita, a contribuição que sua estratégia pedagógica trouxe para o

desenvolvimento cognitivo e se a experiência (visita) poderia ser utilizada como organizador prévio, tanto dos alunos quanto para a turma, em informações futuras. Pois a discussão entre os que viajaram e os que não foram pode promover uma aprendizagem receptiva, com uma característica relevante que o modo de expressão oral entre aluno/aluno é mais efetiva, menos abstrata. Assim, mesmo que seja desenvolvida uma aprendizagem mecânica, em atividades futuras, esta poderá se ligar a novas informações e promover uma aprendizagem significativa.

**MÓDULO:** AULAS DO 4<sup>º</sup> BIMESTRE, APÓS A VISITA AO MAST/RJ.

**TURMA:** 2<sup>º</sup> ANO

**ANO:** 2003

**OBJETIVOS:** - **Despertar o interesse do estudante;**

- Construir experiências em sala de aula;
- Desenvolver trabalhos em grupo;
- Construir relatórios sobre todo o processo;
- Apresentar as experiências.

Para despertar o interesse dos estudantes, fazer uma reflexão com eles sobre a importância da educação na vida deles, bem como, sobre o processo de aprendizagem em si. Assim, valorizar a participação como busca de conhecimento, não só pela nota como um fim. Visto que, no último bimestre letivo, é comum ter alunos com deficiência de notas, principalmente, por não terem participado de atividades, testes e provas.

Construir experiências em sala de aula baseadas na apostila do GREF e do Livro *“Brincando com a Ciência: Experimentos Interativos de Baixo Custo”*, sobre os temas desenvolvidos em Termodinâmica e Óptica. Privilegiar as atividades práticas relacionadas ao contexto de vida dos aprendizes para facilitar a conexão entre seus subsunçores e as novas informações e, assim, auxiliar em uma aprendizagem significativa representacional.

Desenvolver trabalhos em grupo para promover: a socialização, a responsabilidade, o entrosamento e o espírito de equipe. E, assim, desenvolver a assimilação de conceitos através da interação entre os subsunçores de cada elemento da equipe.

Construir relatórios sobre as pesquisas realizadas, com o objetivo de gerar uma compreensão do tema para melhor desenvolvimento da experiência. Os relatórios poderão ser utilizados para dar suporte no momento de apresentação das experiências e, com isso, auxiliar no processo de leitura e escrita dos estudantes. Com a apresentação final de todas as experiências, criar um momento para os discentes desenvolverem sua expressão oral, para avaliar a participação de cada aluno e, também, travar discussões de forma que o aprendiz auto-avalie sua aprendizagem no tema escolhido.

Em face das deficiências decorrentes de um ambiente desfavorável (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.180), com falta de subsunçores e com nível de maturidade

cognitiva abaixo do esperado para sua idade cronológica, utiliza-se uma forma de trabalho mais concreta – método da descoberta orientada – para apresentar os conceitos que não foram formados na escola elementar. A professora deve escolher um material condizente à realidade do local onde sua prática é desenvolvida, portanto, um material potencialmente significativo. Assim, desenvolve-se a prontidão evolutiva (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.173) de seus educandos com um ambiente mais favorável à aprendizagem.

### **PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Aproveitar o depoimento dos aprendizes, que participaram da viagem – visita ao MAST/RJ, propor que os alunos formem equipes e construam experiências.

Explicar o processo de construção das experiências: a execução será durante as aulas de Física e será observada a participação de cada membro das equipes. À medida que surgirem dúvidas, elas serão esclarecidas pela docente. O material para montagem das atividades, bem como, os livros para as pesquisas sobre o tema, sugere-se que seja organizado pelo professor.

Esclarecer que, ao final, haverá um momento para cada equipe apresentar seu experimento.

Para finalizar o trabalho, fazer uma reflexão e uma apreciação sobre as atividades desenvolvidas pelos estudantes no decorrer das aulas, com destaque e valorização do envolvimento de cada aluno.

Dessa forma, desenvolve-se o conteúdo de Física de uma forma mais concreta, mostrando que a disciplina pode auxiliar no cotidiano do aluno, que não serve apenas para o vestibular como, muitas vezes, os educandos acreditam. Assim, procura-se minimizar o retardo da Linguagem (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.181) dos discentes ao inserir textos de complementação, além das atividades da apostila. Ausubel cita pesquisas (p.182) que comprovam que o retardo na Linguagem interfere na atenção, na memória, nos conceitos de número, na informação sobre auto-identidade, em compreensão de ambientes físico, geométrico e geográfico.

É esperado que os alunos participem das atividades, de início, por causa de nota, em face da inabilidade deles em perceber a relevância da disciplina. No entanto, no decorrer das experiências os estudantes empolgam-se com o que presenciaram e o modo diferenciado como são tratados os temas desenvolvidos. Eles percebem que a Física pode ser racionalizada como útil para entender as situações da vida diária. Com isso, há um aumento de participação nas aulas, por vontade própria dos aprendizes, pois a necessidade desenvolvida traz uma experiência significativa e satisfatória (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.335).

**MÓDULO:** AULAS DO 4<sup>º</sup> BIMESTRE, APÓS A VISITA AO MAST/RJ.

**TURMA:** 3<sup>º</sup> ANO

**ANO:** 2003

**OBJETIVOS:** - Construir experiências em sala de aula;

- Desenvolver trabalho em grupo;
- Construir relatórios sobre as atividades práticas;
- Apresentar os experimentos.

Construir experiências em sala de aula, baseadas na apostila do GREF, sobre os temas desenvolvidos em eletricidade, de forma a privilegiar as atividades práticas relacionadas ao contexto de vida dos aprendizes (estudar eletrodomésticos como: chuveiro, liquidificador, ferro de passar roupa, secador de cabelo, etc).

Desenvolver trabalhos em grupo para promover: a socialização, a responsabilidade, o entrosamento e o espírito de equipe. Criar momentos para que o conhecimento prévio do aprendiz seja explanado, ocorram trocas de informações e, promova assimilação de conceitos e, até formação de conceitos, caso o educando não os possua.

Construir relatórios sobre as pesquisas a fim de auxiliar no processo de leitura e escrita dos estudantes. E apresentar as experiências de forma a criar um momento para os discentes desenvolverem sua expressão oral.

A professora deverá procurar desenvolver um ambiente favorável (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.180) à aprendizagem significativa da turma.

#### **PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Aproveitar o depoimento do aprendiz que participou da viagem, propor que os alunos formem equipes e construam experiências.

Explicar que irão trabalhar, durante as aulas de Física, e que será observada a participação de cada membro das equipes. Com o surgir das dúvidas, elas serão esclarecidas pela docente. Em relação ao material para eles montarem a atividade, bem como, os livros para as pesquisas sobre o tema, sugere-se que sejam organizados pelo professor.

Sugerir que desenvolvam atividades com eletrodomésticos que estiverem com defeito, para através desses conhecer um pouco de seu funcionamento (teoria).

Esclarecer que, ao final, haverá um momento para que cada equipe apresente seu experimento.

Ao final, refletir e apreciar as atividades desenvolvidas pelos educandos no decorrer das aulas.

A professora poderá escolher as experiências do tipo semi-autônomas – descoberta orientada (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.204), para desenvolver uma aprendizagem

significativa de conceitos, caso perceba a necessidade de apoio empírico-concreto para que os alunos assimilem os novos conceitos. (vide fotos e auto-avaliações no DVD-Rom).

**MÓDULO:** PRIMEIRA AULA DE FÍSICA

**TURMA:** 2<sup>o</sup> ANO

**ANO:** 2004

**OBJETIVOS:** - Apresentação da professora;

- Conhecer os alunos;

- Diagnosticar os estudantes.

A apresentação do professor – dizer seu nome, em que é formada, onde cursou sua faculdade, o tempo de profissão no Ensino Médio e, locais onde já lecionou. Discorrer sobre a prática pedagógica desenvolvida na escola. Realizar uma reflexão sobre a mesma, de forma a evidenciar os pontos positivos e os negativos. Demonstrar o material didático – apostila do GREF, para ser utilizada como recurso didático e falar sobre a dinâmica das aulas, inclusive falar que o método de avaliação para o conteúdo é o processual. Todas estas ações são para dar início na relação professor/aluno, através da qual se procura detectar os subsunçores e o sentimento dos aprendizes em relação à disciplina.

Com os procedimentos – leitura e interpretação dos textos - os quais desempenham a função de organizadores prévios para o trabalho a ser desenvolvido. A conexão do texto com o conteúdo de Física tem a finalidade de gerar uma reflexão sobre a importância da educação para o desenvolvimento total do indivíduo.

A conversa com a turma sobre os seguintes temas: vestibular, trabalho, experiências passadas com o conteúdo de Física etc, contribuirá para o diagnóstico da estrutura cognitiva dos conhecimentos prévios e da predisposição para o aprendizado do conteúdo.

O texto funciona como um organizador prévio para o trabalho a ser desenvolvido, a conversa serve para investigar o pensamento do aprendiz, antes de desenrolar-se o conteúdo. O material de apoio, potencialmente significativo, deverá ser proposto à turma. Com relação à avaliação, deve-se conectar a mesma ao tipo de ensino desenvolvido.

Nota-se que alunos oriundos de lares adversos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.252) espelham os efeitos acumulados de um currículo inviável para esse discente e de métodos inadequados. Portanto, a conversa realizada com seus alunos será essencial para o diagnóstico cognitivo, a relação professor/aluno e, conseqüentemente, um planejamento calcado na realidade dos aprendizes.

**DESENVOLVIMENTO:**

Entregar uma cópia dos textos a cada discente e perguntar o nome aos mesmos. Ler o texto, analisá-lo e mostrar a conexão desse com a Física. (vide texto no DVD-Rom)

Fazer uma entrevista semi-estruturada e informal (PÁDUA, 2004, p.71) com os aprendizes, sobre: vestibular, trabalho, profissão, experiências anteriores com a disciplina, material didático de apoio, aulas práticas etc.

Dissertar como desenvolve as aulas:

- procura desenvolver aulas participativas;
- perguntar para os alunos o que sabem sobre o tema cuja aula será ministrada;
- transformar as dúvidas de cada educando em perguntas reflexivas, de forma a construir com os mesmos a resposta;
- apresentar e explicar a avaliação processual como a forma que avalia.

Perguntar se há sugestões de trabalhos e temas a serem desenvolvidos com a Física.

Ao final, agradecer a presença dos estudantes e avisar que na próxima aula pretende desenvolver uma atividade que pertence à apostila do GREF, para auxiliar no diagnóstico da sala e, assim, construir o planejamento da disciplina.

Através de aulas discursivas (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.422) procura-se evidenciar os subsunçores dos alunos, de forma a privilegiar um currículo que considere a prontidão do aprendiz. Pois, conforme Ausubel (p.255), é desperdício de tempo e destruidor da moral educacional, desenvolver atividades que estejam além da maturidade cognitiva do aluno.

## **MÓDULO: PRIMEIRA AULA DE FÍSICA**

**TURMA:** 3<sup>o</sup> ANO

**ANO:** 2004

**OBJETIVOS:** - Conhecer os alunos novatos;  
- Diagnosticar os estudantes.

Conhecer os alunos novatos, falar sobre a prática pedagógica desenvolvida, realizar uma reflexão sobre a mesma de forma a evidenciar os pontos positivos e os negativos, relembrar o modo como é feita a avaliação processual do conteúdo, apresentar apostila do GREF de Eletromagnetismo, dizer sobre a dinâmica das aulas e fazer uma auto-avaliação. Todas essas ações são para dar seqüência na relação professor/aluno, quando a mesma se iniciou no ano anterior e, assim, distinguir os subsunçores e o sentimento dos aprendizes em relação à disciplina.

Os procedimentos – leitura e interpretação dos textos - desempenham a função de organizadores prévios para o trabalho a ser desenvolvido. A conexão do texto com o conteúdo de Física tem a finalidade de gerar uma reflexão sobre a importância da educação para o desenvolvimento total do indivíduo e evidenciar a mudança de comportamento que a prática pedagógica da educadora provocou nos alunos que compunham a antiga turma de 2<sup>o</sup> ano.

A conversa com a turma sobre os seguintes temas: férias, trabalho, vestibular, aspectos positivos e negativos da disciplina no ano anterior contribuirá para o diagnóstico da estrutura cognitiva, dos conhecimentos prévios e da predisposição para o aprendizado do conteúdo.

### **DESENVOLVIMENTO:**

Entregar uma cópia dos textos a cada discente, ler, analisar e mostrar a sua conexão com a Física.

Fazer uma entrevista semi-estruturada e informal (PÁDUA, 2004, p.71) com os aprendizes, sobre: férias, trabalho, vestibular, aspectos positivos e negativos da disciplina no ano anterior etc.

Dissertar como desenvolve as aulas, para os estudantes novatos:

- procura desenvolver aulas participativas;
- perguntar para os alunos o que sabem sobre o tema cuja aula será ministrada;
- transformar as dúvidas de cada educando em perguntas reflexivas, de forma a construir com os mesmos a resposta;
- apresentar e explicar a avaliação processual como a forma que gosta de avaliar.

Perguntar se há sugestões de trabalhos e temas a serem desenvolvido com a Física. Agradecer a presença dos estudantes e avisar que na próxima aula pretende desenvolver uma atividade que pertence à apostila do GREF.

A professora de Física perceberá que atividades empírico-concretas proporcionarão um aumento da motivação em sala de aula, pois essa é tanto um efeito quanto uma causa da aprendizagem dos alunos. Como os discentes, muitas vezes, não passam pelo estágio de formação de conceitos em Ciências, no período da escola elementar, as aulas práticas cumprem o papel de minimizadoras de dificuldades nessa área. Esse tipo de aula eleva o impulso cognitivo por ativar a curiosidade intelectual com material potencialmente significativo. Deve-se observar se os alunos possuem abstração suficiente no conteúdo, caso não possuam, é necessário estabelecer tarefas apropriadas ao nível de habilidade dos mesmos com os objetivos explícitos e específicos. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.252).

**MÓDULO:** AULAS DE PREPARAÇÃO DA SEMANA DA CIDADANIA

**TURMAS:** 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ANOS

**ANO:** 2004

**DURAÇÃO:** 3<sup>o</sup> e parte do 4<sup>o</sup> bimestres

**OBJETIVOS:** - Explicar o que é a Semana da Cidadania;

- Desenvolver atividades práticas, com material reciclável, para Semana da Cidadania;

- Promover trabalho em equipe;

- Pesquisar a relação entre a atividade desenvolvida e a aprendizagem;
- Motivar os alunos;
- Apresentação das experiências;
- Avaliar todo processo.

Explicar para os alunos sobre a Semana da Cidadania. Será desenvolvida uma semana de exposição dos trabalhos, nos quais haverá conexão entre as disciplinas, por meio das experiências escolhidas e avaliação em conjunto. Destacar que a principal finalidade da referida semana é trabalhar a cidadania na escola.

Com experiências e artefatos construídos com material reciclável, para serem apresentados na Semana da Cidadania, procura-se contextualizar o conteúdo à realidade da escola e do educando; confrontar teoria e prática; trabalhar o conteúdo de Física pela apostila do GREF, através da escolha do experimento pelo aluno, ao se inserir leituras de complementação do conteúdo e, também, por meio de pesquisas em livros didáticos e outros meios e pela multidisciplinariedade das experiências. As atividades práticas auxiliam na formação de conceitos, principalmente, para o educando que não teve atividades concretas durante a escola elementar.

A construção dos esquemas para auxiliar na apresentação, bem como, dos relatórios sobre o planejamento, execução e apresentação terão a função de minimizar as dificuldades de leitura, escrita e interpretação. O trabalho em equipe tem a finalidade de promover a responsabilidade, o diálogo, a solidariedade, a socialização, o companheirismo e a expressão oral.

Com a apresentação das experiências, é possível pesquisar a relação entre a atividade desenvolvida e a aprendizagem, despertar o interesse para o conteúdo, avaliar todo o processo envolvido e identificar a relação da cidadania com todo o processo, visto ser esse o objetivo maior ao promover o evento.

Diante dos objetivos acima propostos, nota-se a preocupação em desenvolver um ambiente favorável para alunos de lares adversos, visto que se tenta minimizar o retardo na linguagem, aumentar o nível de abstração no conteúdo para assimilação de novos conceitos, evidenciar os subsunçores, desenvolver a linguagem, trabalhar com materiais potencialmente significativos, com descoberta orientada, estimular a prontidão cognitiva que ao final promove experiências afetivas e, assim, proporciona aprendizagem significativa.

#### **PASSOS DE DESENVOLVIMENTO:**

Com uma entrevista informal (PÁDUA, 2004, p.71) sobre o tema cidadania e a Física, avaliar o conhecimento que os aprendizes possuem sobre o conceito de cidadania, se eles percebem que com o conteúdo da disciplina pode-se trabalhar a cidadania. Perguntar aos

educandos se há relação na forma como o conteúdo de Física tem sido trabalhado com a cidadania.

Perguntar aos alunos se, por meio das atividades práticas propostas na apostila do GREF, é possível desenvolver o que foi pedido.

Apresentar dois livros com modelos de experiências a serem desenvolvidas no conteúdo de Física, como alternativa para o trabalho da Semana da Cidadania.

Abrir espaço para novas propostas oriundas dos próprios discentes. A seguir explicar como será desenvolvido todo o processo de preparação para a aludida semana.

Formar as equipes e escolher o tema a ser desenvolvido. Depois, com os grupos formados, planejar a experiência, o tipo de material reciclável que poderão utilizar nela, que dúvidas possuem sobre o tema, em que meios eles pretendem fazer pesquisas.

A construção dos objetos de composição da experiência, as pesquisas sobre o tema escolhido, as leituras complementares, os textos de apoio para a apresentação, o teste da experiência, a execução desses itens serão durante as aulas de Física sob a observação participativa da professora.

Deve-se intercalar atividades com professores de universidades que compõem o quadro de um museu ou de um Centro de Ciências, como foi intercalada a participação do professor Tagliate com seus bolsistas (alunos da Licenciatura de Física na UFJF) do MDCT. Os quais desenvolveram atividades conectadas do conteúdo da turma, com elementos pertencentes ao acervo do museu.

Essas atividades servirão como organizadores prévios para as atividades da Semana da Cidadania. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.252).

A apresentação deverá ser em um dia marcado pela escola e serão convidados para assisti-la: toda equipe escolar, pais e responsáveis. Sugere-se, por meio de filmagem, registrar as apresentações.

**FINALIZAÇÃO:** Aulas posteriores poderão ser utilizadas para assistir a filmagem e analisar cada apresentação dentro dos objetivos propostos, objetivando trabalhar os erros e deficiências encontradas nos conceitos evidenciados através das experiências, dos textos e do relatório.

Verificar se o objetivo focado – busca da cidadania - foi alcançado como proposto pela professora.

Promover a auto-avaliação com cada aluno, bem como, da docente.

Ao final de todo trabalho desenvolvido na prática pedagógica da professora de Física será possível notar que as tarefas de aprendizagem serão mais fáceis e familiares aos seus

aprendizes. Com o método da descoberta, que será empregado através das atividades práticas, é provável que se tenha aumentado o significado intuitivo, intensificado e personalizado a experiência de forma a torná-la mais concreta. Dessa forma, mesmo que o tempo gasto com tal método seja desvantajoso, devido o grande volume de conteúdo a ser aplicado, é mais produtiva a aprendizagem pela descoberta. Visto que o indivíduo mais velho tem mais sofisticação cognitiva geral, um vocabulário maior, consegue passar pela fase intuitiva mais rapidamente do que a criança menos sofisticada. (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.440).

Percebe-se, também que as atividades práticas, por vários momentos, poderão produzir aprendizagem mecânica, no entanto, com a personalidade (comprometimento, segundo AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.416), com o entusiasmo da educadora durante as aulas, trará motivação ao aluno que irá inserir-se no trabalho, vivenciar experiências afetivas quando os subsunçores – oriundos de uma aprendizagem automática – conectarem-se com a nova informação ou servirem de organizador prévio.

Com relação ao objetivo de promover a formação cidadã de seu aluno, o mesmo é respaldado por Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.243) ao afirmar que está subentendido na responsabilidade da escola. Pois essa deverá ter inserido entre seus objetivos: desenvolver a capacidade para solucionar problemas, despertar a curiosidade intelectual, consciência crítica, entre outras ações (vide fotos, vídeo, relatórios da Semana da Cidadania e auto-avaliação da turma 303-2004 no DVD-Rom).

### **3.2.2 – PRÁTICA DE CIÊNCIAS**

A descrição abaixo é referente à prática de 2006, com o desenvolvimento do Projeto ABC mão na massa, o qual respeita os princípios do processo psicológico defendido por Ausubel.

O processo psicológico envolvido na forma mais altamente desenvolvida de formação de conceito compreende aproximadamente a seguinte seqüência:

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 (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.83)

Ao observar o trabalho desenvolvido, principalmente, com o projeto ABC mão na massa é possível verificar que a professora de Ciências aplicou em sua prática o processo psicológico de formação de conceito. Ela respeitou o estágio de desenvolvimento cognitivo de seu aprendiz, pois a faixa etária desses corresponde ao período de desenvolvimento de experiências empírico-concretas, eles se encontravam no estágio de formar (alfabetizar) conceitos.

A educadora também inseriu em sua prática as orientações oferecidas aos professores participantes do projeto. Pelo trabalho que ela já desenvolvia, é possível perceber que estavam presentes em sua prática boa parte das sugestões, no entanto, a docente aproveitou para acrescentar as que não utilizava. O roteiro de orientação é apresentado a seguir.

Essa parte serviu de suporte para a professora de Ciências na realização de sua prática em 2006. Pois, segundo Ausubel (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.418), é auto-evidente que os docentes não podem fazer uma retroalimentação adequada ao estudante ou esclarecer conceitos ambíguos e concepções erradas, se eles não possuem uma compreensão significativa e adequadamente organizada do conteúdo que for ensinar.

## **PRÁTICA DE CIÊNCIAS – 2006**

### **MÓDULO: O CAMINHO DA ÁGUA NA NATUREZA**

PLANEJAMENTO PARA AS TURMAS DE 4<sup>º</sup> ANO

#### **A EBULIÇÃO DA ÁGUA**

**DIA:** 15/02/2006

**OBJETIVOS:** - Descobrir sobre os caminhos da água na natureza;  
- Conscientizar sobre a importância da água para a vida;  
- Desenvolver a oralidade;  
- Respeitar a opinião dos colegas, compreendendo que cada resposta tem valor dentro dos estudos das ciências.

#### **DESENVOLVIMENTO:**

Iniciar com uma conversa de esclarecimento (informativa) a respeito do projeto e, como esse se insere dentro do processo de alfabetização. Apresentar uma leitura sobre a água. (vide texto no DVD-Rom).

A leitura serve como organizador prévio antes da problematização e, também possibilita à docente suscitar, de maneira lúdica, o conhecimento prévio do educando.

Problematizar o conteúdo através das seguintes perguntas:

De onde vem a água que circula na natureza?

Que caminhos ela percorre na natureza?

Para onde vai? (vide relatório – 15/02/2006 no DVD-Rom).

Com estas perguntas, a professora pode distinguir os subsunçores e o conhecimento prévio dos estudantes a respeito do conteúdo.

De forma oral, deixar que as crianças participem da aula, que exponham seu pensamento a respeito da problematização e o professor deverá anotar, no quadro ou em uma folha, as falas de cada aluno.

A seguir, apresentar a atividade denominada “A Água vai e volta”. (vide atividade no DVD-Rom).

Pedir aos educandos que anotem em seus cadernos suas respostas (pensamento) como forma de sistematizá-las. Essa é a fase da HIPÓTESE INDIVIDUAL.

Ao pedir que os educandos anotem suas hipóteses, a professora auxiliará na organização dos subsunçores do pensamento deles a respeito do caminho da água.

**DIA:** 22/02/2006

**OBJETIVOS:** - Realizar a experiência de Ebulição da água.

Ao efetuar o experimento, descobrir o que acontece com a água quando ferve, entender as diferenças entre FUMAÇA, NEBLINA E VAPOR, determinar o tempo, a temperatura e o que acontece com a água durante o processo de Ebulição.

Aprendizagem significativa por formação de conceitos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

**DESENVOLVIMENTO:**

Iniciar a aula com orientação para as crianças prestarem bastante atenção na atividade prática, para construírem suas anotações a respeito do que virem, observarem e julgarem importante.

Mostrar a tabela para os alunos, o local onde deverão anotar o tempo, a temperatura e observações sobre o experimento. Com os dados obtidos na experiência, o professor deve aproveitar para construir os gráficos e, ensinar aos estudantes a interpretar as informações contidas na tabela, durante as aulas de matemática (vide tabela no DVD-Rom).

Apresentar as questões problematizadoras :

Onde vai parar a água que ferve numa panela?

Se aquecermos a água num recipiente, o que acontece à medida que o tempo passa?

As informações contidas na tábua são as hipóteses individuais dos estudantes, em relação às perguntas problematizadoras.

Após a experiência, pedir aos aprendizes que se organizem em grupo para discutirem suas hipóteses individuais no grupo e escolherem a que melhor representa sua equipe.

Objetiva-se desenvolver o método da descoberta orientada com as atividades práticas (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980:204).

Complementar o trabalho, pedir às crianças para consultarem, em dicionários ou em outras fontes, as definições de algumas palavras, isto é, colherem informações a respeito de: água, vapor, fumaça, ebulição, visível, invisível. Essa atividade deve ser proposta para casa ou durante as aulas de Português.

Para finalizar, o professor deve anotar as hipóteses dos grupos no quadro à medida que cada um chegar a sua conclusão após as discussões entre seus membros, e pedir que os alunos registrem, em seu caderno, seu respectivo pensamento. (vide desenhos – hipóteses, relatórios e tabela de grupo da ebulição no DVD-Rom).

## **A EVAPORAÇÃO DA ÁGUA**

**DIA:** 05/03/2006

**OBJETIVOS:** - Fazer breve explanação sobre a Evaporação;  
- Realizar experiências de evaporação da água;  
- Perceber que o trabalho em grupo pode ajudar na compreensão e apreensão de conteúdos.

Com execução das experiências de evaporação da água, entender uma das transformações que ocorrem no Ciclo da Água; entender a Evaporação como transformação lenta da água em vapor, por meio de observação, com a leitura de cronômetros e termômetros, registro e reescrita do que se passa durante as atividades práticas.

### **INTRODUÇÃO:**

Fazer uma breve explicação sobre o fenômeno. Dizer que a Evaporação é uma forma lenta de passagem da água do estado líquido para o estado de vapor e que ocorre apenas na superfície.

Falar que através dessa experiência pode-se praticar um dos critérios do método científico: isolar uma variável para verificar sua influência num fenômeno.

Outra prática apropriada do método científico consiste em trabalhar com modelo reduzido em tamanho para entender um fenômeno extenso. Convém observar que o método científico é algo complexo e não pode ser apresentado em poucas palavras. Aqui trabalha se com algumas de suas ferramentas.

O educador, por meio de breve explanação, deverá auxiliar o aluno na percepção de seus subsunçores, seus conhecimentos prévios e, para os que não o possuem, auxiliá-los na formação de conceitos.

### **DESENVOLVIMENTO:**

Destacar três questões problematizadoras para a turma, dar um tempo para os estudantes falarem.

Se molhar um pedaço de tecido e o deixar de um dia para o outro sobre uma superfície; no dia seguinte, o que terá acontecido? Por quê?

Se colocar algumas gotas de água pura em um copo e, a mesma quantidade de água, em um prato; qual das duas evaporará primeiro? Por quê?

Se colocar a mesma quantidade de água (uma pura e a outra com sal) em iguais recipientes; qual evaporará primeiro? Por quê?

Destacar os subsunçores e o conhecimento prévio das crianças a respeito da Evaporação da água.

A seguir o professor deve falar sobre algumas hipóteses possíveis, em relação à problematização. - Temperatura (ambiente),

- Vento (renovação do ar),

- Tamanho da superfície,

- Umidade relativa do ar (seco ou úmido),

- Pressão atmosférica,

- Pureza do líquido.

Refletir com as crianças sobre as dificuldades de se realizar experimentos no ambiente externo da escola. Propor o uso de gotas de água para realizar as atividades, verificar a influência das variáveis destacadas nas hipóteses. Expor sobre uma das ferramentas do método científico – o isolamento de variáveis como: calor, vento, ar, luz, etc.

Trabalhar com uma gota isolada das variáveis e outra sujeita a calor, vento, ..., de forma que a experiência ocorra de forma mais completa. Utilizar o cronômetro para determinar o tempo de evaporação.

Explicar sobre a construção das experiências e as dividir para as cinco equipes, de maneira que, cada grupo se responsabilize por um experimento e, depois fazer discussões.

A instrução programada (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980:247) é muito importante para o estudo individualizado, para auxiliar nas diferenças individuais do educando. No entanto, sozinha não supri os aspectos da discussão em grupo, que auxiliam na aquisição de se pensar independentemente e criticamente. Não abastece a relação aluno-aluno e a relação professor-aluno que são extremamente benéficas. Portanto, é necessário desenvolver um determinado tema, de forma intercalada ou

concomitante, trabalhar o individual e o grupo, como exemplificado acima na prática da professora de Ciências e, assim produzir uma aprendizagem significativa.

#### EXPERIÊNCIAS:

A – AR: Colocar duas gotas de água em lenços de papel, um em recipiente fechado e outro em recipiente aberto;

B – VENTO: Colocar duas gotas sujeitas ao vento e outras duas sem vento;

C – TEMPERATURA: Colocar duas gotas expostas à luz do sol como fonte de calor e duas sem exposição;

D – ÁREA: Colocar duas gotas sobre a mesa e duas gotas em papel absorvente;

E – IMPUREZA: Colocar duas gotas de água pura e duas gotas de água com sal, sobre um papel absorvente;

F – UMIDADE (Demonstração): Colocar um papel numa cuba fechada, com sílica-gel e outra numa cuba fechada, sem a sílica-gel.

Realizar discussões nas quais envolvam os seis temas das experiências e a relação destes com a evaporação da água.

**CONCLUSÃO:** Construir, em equipe, uma conclusão (hipótese) para o grupo e a apresentá-la a toda turma.

Após apresentação de cada grupo, sobre suas respectivas hipóteses, a sala toda irá construir uma conclusão final da experiência.

Para finalizar, pedir para as crianças falarem sobre suas impressões, com relação a todo processo da experiência. Realizar uma contextualização final, por meio de perguntas para sistematizar a aula.

A educadora realizou uma verificação do processo de aprendizagem significativa após aprendizagem por formação de conceitos.

#### CONTEXTUALIZAÇÃO FINAL:

Por que se pendura a roupa no varal, para que esta seque mais rápido?

Quando chove, retira-se a água do ar. Desta forma, a água no ar não acabaria? Por quê?

Como se renova a água na atmosfera para formar novas nuvens? (vide relatórios no DVD-Rom).

Utilizar a contextualização final como um organizador prévio para o tema a seguir.

#### CONDENSAÇÃO E SOLIDIFICAÇÃO:

**OBJETIVOS:** - Descobrir como acontece a formação das geleiras e das chuvas;

- Entender a diferença entre Condensação e solidificação;

- Determinar a temperatura da água em estado sólido;
- Saber o significado das palavras CONDENSAR E SOLIDIFICAR.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** - Existe água misturada no ar?

- Como podemos provar que há água misturada no ar?
- Em nosso corpo, existe água? Como provar?

Distinguir os subsunçores e os conhecimentos prévios dos alunos.

Pedir para as crianças emitirem opiniões – dar dicas, sobre possíveis experimentos que respondam às questões (hipóteses) e depois propor os procedimentos.

**PROCEDIMENTOS:**

- Deixar uma folha de papel, à noite, ao ar livre e observá-la pela manhã;
- Colocar um copo seco e vazio no congelador; tirá-lo e observar;
- Verificar a presença de gotas de água (orvalho) nas plantas, ao amanhecer, quando não choveu;
- Colocar água gelada em um copo e observar as gotículas que formam pelo lado de fora do copo;
- Baforar sobre a superfície de um espelho ou vidro;
- Amarrar um saco plástico na mão de uma criança e deixar por algum tempo; formarão gotículas de água dentro do saco;
- Amarrar um saco plástico no galho de uma planta e deixar por algum tempo; observar a formação de gotículas de água.

Busca-se desenvolver uma descoberta orientada (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980:204) através dos procedimentos acima expostos de forma a produzir aprendizagem por meio da formação de conceitos.

**MATERIAIS UTILIZADOS:** - sacos plásticos e elásticos;

- copo de vidro; gelo; água gelada;
- pote plástico ou de vidro, transparente; gelo triturado,
- termômetro;

**DESENVOLVIMENTO:**

1. Na experiência da chuva, colocar em copo seco e transparente, dentro de um pote, também transparente com água quente dentro. Tampar o pote com plástico e vedar com elástico. Sobre o plástico, colocar gelo picado. Vamos observar que, o vapor que sai da água quente, ao bater na camada de gelo, irá condensar-se e cair em forma de líquido, fazendo chover dentro do copo.

2. Na experiência para provar a existência de água no copo. Colocamos um saco plástico na mão de uma criança; vedamos com elástico e observamos que, com o passar do tempo, formarão gotículas de água dentro do saco e as mãos ficarão molhadas.

3. No experimento sobre a transpiração da plantas, amarrar um saco plástico no galho de uma planta (verificar que está seca) e vedar com elástico. Observamos que o plástico ficará cheio de gotículas de água.

#### **AVALIAÇÃO:**

Avaliar o processo durante as discussões e formulações das hipóteses; durante os experimentos; no período de debate para as anotações das observações; dos relatórios e conclusões individuais e coletivas.

### **A CHUVA**

**OBJETIVOS:** - Fazer em sala, a Experiência da Chuva

Com a experiência da chuva, compreender o processo da EVAPORAÇÃO E CONDENSAÇÃO, perceber o CICLO DA ÁGUA NA NATUREZA e, dessa forma, enriquecer o vocabulário, desenvolver a linguagem oral e escrita das crianças.

Com esta atividade é possível distinguir os subsunçores e os conhecimentos prévios dos alunos e, também auxiliar na formação de conceitos.

**MATERIAIS USADOS:** - Potes plásticos, transparentes;

- Sacos plásticos;
- Fita adesiva;
- Corante;
- Gelo triturado;
- Água morna;
- Triturador de gelo;
- Algodão;
- Relógio (pode se usar o próprio cronômetro);
- Papel, lápis e borracha.

**PROCEDIMENTOS:** - Colocar a água morna e o corante, no pote (+ ou – 3cm);

- No centro do pote, introduzir um copo de vidro, transparente, limpo e seco (de preferência graduado, se for possível), para coletar a água condensada;
- Cobrir o pote com plástico e fixar as bordas com fita adesiva;
- Sobre o plástico, colocar a fina camada de algodão (simulando as nuvens);

- Sobre o algodão, esparramar o gelo triturado (camada mais fina da atmosfera);
- Montar o experimento, de preferência, onde haja luz solar, durante o período de observação;
- Em dias ensolarados, é necessário cerca de 2 horas para se obter um resultado significativo;

Por meio desta experiência, produzir aprendizagem conceitos.

**VERIFICAR:** - Quais transformações você conseguiu identificar nesse sistema?

- Desenhar o processo;

Com o desenho verificar se ocorreu aprendizagem superordenada (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980:522).

**OBSERVAR E ANOTAR PARA RELATÓRIO:**

- Marcar o tempo inicial do experimento;
- Como se montar o sistema?
- O que acontece com o copo que estava vazio?
- Há alguma diferença entre a água do copo e do pote? Qual?
- De onde veio a água que está no copo? Como aconteceu esse processo? (levá-los a usar os termos EVAPORAÇÃO E CONDENSAÇÃO);
- Podemos afirmar, então, o que ocorreu aqui é o mesmo que ocorre na Natureza? Por quê?
- Que nome se dá a esse processo na Natureza?

**CONSTRUÇÃO DO RELATÓRIO** (oral e escrito): INDIVIDUAL

- Em que local foi montado o sistema?
- Em quantos grupos a sala foi dividida? Quantos alunos em cada grupo?
- Qual o número ou nome do seu grupo? Quais as crianças que participaram do seu grupo (nomes)?
- Que experiência foi feita? (chuva)
- Qual foi a primeira coisa que as professoras fizeram?
- Que materiais foram usados (nomes e função de cada um)?
- Quem ficou responsável pelos equipamentos (nome e função)?
- O que você observou durante o processo (relatar passo-a-passo)?
- A que conclusão você chegou?
- Que aprendizado você tirou da aula de hoje? Gostou? Por quê?

**OBSERVAÇÕES:**

Construir o relatório escrito com os mesmos passos dos relatos orais e procurar usar os nomes dos equipamentos já trabalhados com as palavras adequadas sobre o experimento. Esse relatório deve ser escrito espontaneamente, sem preocupação com ortografia e/ou gramática. Após a correção, reescrever e buscar a correção em ambos. (vide tabela e fotos no DVD-Rom).

**DIA:** 08/03/2006

No início da aula, pedir aos alunos para desenharem todo processo de execução da experiência – ebulição da água (dia 22), de forma que estes apresentem as seguintes etapas:

Como é antes da água começar a esquentar,

Como é enquanto a água esquenta,

Como é quando a água começa a ferver,

Como é quando a água ferve.

Através de questionamentos (problemas) o professor deverá pedir a representação do pensamento da criança sobre o conteúdo ministrado.

Discutir, em grupo de quatro ou cinco crianças, sobre os desenhos e escolher o que melhor representar a equipe, após a construção da hipótese individual – desenho.

Para escolher o desenho que melhor represente o grupão (a sala), pedir que um aluno de cada equipe, de preferência o que a hipótese representar o grupo, para ir a frente da sala de aula e explicar seu desenho. Expor no quadro os desenhos, para que a turma defina qual irá representar a sala.

Representação do pensamento da turma sobre o conteúdo, escolhido pelas crianças.

O professor deverá colocar os desenhos em um caderno destinado às hipóteses da turma como uma forma de organização de seu trabalho, a exemplo do que foi feito pela professora de Ciências (vide desenhos no DVD-Rom).

Condições da Aprendizagem Significativa, segundo Ausubel (1961.IN:AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980:34)

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as idéias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as idéias são relacionadas a algum *aspecto relevante existente* na estrutura cognitiva do aluno, como por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. A aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa – 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 –

principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimentos através de uma relação não arbitrária e não literal.

No trabalho de um professor de Ciências, é relevante que os ensinamentos sejam significativos aos seus alunos, para tanto, dever-se-á aproveitar ao máximo o currículo proposto, como evidenciado na prática da professora de Ciências, visto que é de interesse da criança, na faixa etária da primeira etapa do Ensino Fundamental, os movimentos da natureza. É fato e as pesquisas têm confirmado que as crianças são muito observadoras e, em conformidade com a teoria de Piaget sobre a concepção do erro, gostam de experimentar as situações para testarem suas hipóteses, porque não têm receio de errar.

O professor deverá desenvolver parcerias com instituições de ensino superior de forma a minimizar suas dúvidas no conteúdo de Ciências, como exemplificado na parceria da professora de Ciências com a UFJF e, dessa forma, assimilar melhor os conceitos para ensiná-los. Porque a vontade de querer aprender para ensinar pode ser ao mesmo tempo um desafio e um motivador da aprendizagem significativa e, também, de grande parte da aprendizagem dos alunos.

Quando as idéias expressas forem relacionadas aos subsunçores pela criança através de uma relação não arbitrária e não literal tem-se a essência do processo de aprendizagem significativa (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980:34). Portanto, os desenhos são representações vivas desse processo de aprendizagem.

A educadora não utilizou os padrões elevados para eliminar as crianças que apresentavam dificuldades de aprendizagem. Antes de tudo, ela utilizou novos meios para motivar, de forma adequada essas crianças e, transmitir-lhes o conteúdo de modo mais afetivo. *Vale observar também que um padrão de excelência não é sinônimo de escores elevados; deve-se considerar a maneira pela qual tais escores foram obtidos, o tipo de conhecimento que refletem e a motivação subjacente a eles.* (p. 34).

**MÓDULO:** ASTRONOMIA

**TEMA:** SOL, TERRA, LUA – O Céu e Terra

PLANEJAMENTO PARA AS TURMAS DE 4<sup>º</sup> ANO

**ASSUNTO:** Ficha ambiental

**OBJETIVOS:**

- Perceber mudanças que ocorrem durante o ano.
- Possibilitar ao aluno observar e interpretar fenômenos que ocorrem em períodos longos e que decorrem da configuração do sistema Sol-Terra-Lua.

**DURAÇÃO:** ANO TODO

**DIA:** 26/04/2006

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Que mudanças ocorrem, no ambiente, no decorrer do ano?

Com a problematização, o professor deverá destacar o pensamento da criança, seus subsunçores e seus conhecimentos prévios.

No início do ano, fazer esta pergunta aos alunos e deixar que construam hipóteses sobre o que esperam encontrar. Algumas sugestões seguem abaixo.

**HIPÓTESES:**

- Nascem frutas no outono, as folhas caem, o sol fica mais quente no verão e na primavera, nascem mais plantas e as folhas ficam mais verdes;
- Mudanças nas cores da folhas, as folhas secam, as árvores dão frutas e nascem novas árvores (outono);
- A cor das folhas, o tamanho, os galhos, as raízes, as cascas e o tronco;
- No verão, o ambiente é mais quente e as flores nascem, no inverno, as flores caem, as folhas mudam de cor e caem as frutas, as frutas apodrecem e caem. (vide relatório no DVD-Rom).

Estas hipóteses funcionaram como organizador prévio para o tema astronomia, que será desenvolvido durante o período letivo. Também servem para despertar o interesse, a motivação dos aprendizes.

**DIA:** 10/05/2006

**PROBLEMATIZAÇÃO:**

Pensar e propor algumas hipóteses para as questões abaixo.

- 1 – Em que meses do ano faz mais frio?
- 2 – Em que meses chove mais (chuva mais forte ou mais freqüente)?
- 3 – Em que meses faz mais calor?
- 4 – A Lua só aparece de noite?
- 5 – Em quais meses escurece mais cedo?
- 6 – Em quais meses clareia mais tarde?
- 7 – Ao meio dia qual a posição do sol sobre nossa cabeça? Esta posição é sempre a mesma durante o ano? (vide relatório no DVD-Rom).

**ASSUNTO:** A SOMBRA

**DIA:** 29/06/2006

**OBJETIVOS:** - A criança compreender como se forma a sombra;

- A criança perceber que a posição do Sol interfere na formação da sombra;
- Prever a posição da sombra debaixo do Sol.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** O que é sombra?

Evidenciar o pensamento do discente a respeito do tema, destacar seus subsunçores, os conhecimentos prévios da criança.

**HIPÓTESES:** - Os alunos formulam suas idéias sobre como se forma a sombra de seu corpo debaixo do Sol;

- Quais os fatores que determinam o tamanho e a posição da sombra de um objeto?

- É possível que dois objetos de tamanho diferente tenham sombra de mesmo tamanho? Se for, como?

- Qual o papel do Sol nisso?

Estas perguntas foram utilizadas pela professora para organizar o pensamento, os subsunçores do aprendiz.

Iniciar com a questão problematizadora e deixar que as crianças emitam sua opinião à respeito. Após as discussões pedir aos alunos para anotarem suas respostas no caderno. A seguir deixá-los formularem suas hipóteses através de desenhos. (vide desenhos 29/06/06).

#### **DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES:**

Conduzir os discentes até o pátio – quadra, para que eles brinquem de “Pega-pega” de sombra (vide foto no DVD-Rom), após a hipótese de cada grupo ser definida e escrita no caderno dos educandos, bem como, a hipótese coletiva.

#### **PASSOS DA BRINCADEIRA:**

1- Num dia de Sol os alunos brincam de pega-pega de sombra – quem pega não toca no outro mas pisa em sua sombra.

2- Pega-pega com “sombra de proteção”. É para pegar com a mão mas não pode entrar na sombra do outro.

3- Pega-pega sem correr, só vale andar, sem pegar com a mão e sem pisar na sombra. Pega-se, fazendo com que a sombra do pegador se sobrepõe à sombra do outro.

A brincadeira auxiliou na visualização, na concretização do conceito e ajudou na aprendizagem de conceitos – formação de conceitos.

A seguir, deixar que as crianças apresentem seus desenhos, para seus colegas e para educadora.

O professor deverá incentivar as crianças representarem seu pensamento inicial em relação ao tema por meio de desenhos.

**ASSUNTO: A FORMAÇÃO DA SOMBRA****DIA:** 18/08/2006

Conduzir os alunos até a “sala ambiente” para discutir sobre o tema sombra. Debater sobre as atividades anteriores, os desenhos construídos pelos alunos. Fazer uma recapitulação.

Após as discussões, fazer algumas perguntas para os estudantes responderem.

**PERGUNTAS:** Como se forma a sombra do corpo ou de um objeto qualquer?

O tamanho da sombra é sempre o mesmo?

De que depende o tamanho da sombra?

O professor deverá procurar evidenciar a evolução do pensamento do aprendiz.

Pedir para cada estudante mostrar sua resposta, sua hipótese individual.

Em seguida, orientar as crianças para formarem os grupos de trabalho. Com as equipes constituídas, iniciar o debate sobre a hipótese que representa o grupo e, a seguir a que sintetiza a idéia da turma (hipótese coletiva).

Para finalizar apresentar, em sala, um material denominado “Gnomo”. Também apresentar uma bússola e explicar sua utilização. (vide relatório e fotos do Gnomo no DVD-Rom).

**ASSUNTO: O GNOMON – O RELÓGIO DE SOL****DIA:** 23/08/2006**OBJETIVOS:** - Em que posição o Sol aparece durante o dia?

- Como o comprimento da sombra varia durante o dia?

- Determinar a posição do Sol ao usar a sombra de um “Gnomo”.

Iniciar com uma recapitulação sobre a aula do dia 18. Fazer duas perguntas problematizadoras, para as crianças construírem suas hipóteses à respeito da sombra. Pedir para as crianças imaginarem o que acontece se o Gnomo for exposto ao Sol. Depois construir o “Gnomo”, em sala, junto com os alunos, a seguir conduzir a turma para o pátio da Igreja de São Pedro, para fazer a experiência com o Gnomo, em local com Sol.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** - O que ocorre com as sombras à medida que passa o tempo durante o dia?

- As sombras são as mesmas, todos os dias do ano?

Distinguir o pensamento do estudante.

Iniciar a experiência, colocar uma cadeira e o Gnomo em cima desta. Começar as observações e pedir que eles marquem no próprio material o tamanho da sombra, o horário, a posição do Sol em relação ao objeto. (vide relatório 23/08/06 no DVD-Rom).

**DIA:** 30/08/2006

**OBJETIVOS:** Compreender - como se forma a sombra de um corpo ou objeto qualquer,

- a posição da sombra debaixo do Sol,
- a posição em que o Sol aparece ao longo do dia,
- a variação do comprimento da sombra e sua relação com a posição do Sol.

**FASE:** Comparação das hipóteses iniciais com a experiência com o gnomo.

- Conclusão dos grupos e individuais:
- Ler as hipóteses individuais para o grupo e discutí-las para se chegar a um consenso;
- Construir as conclusões dos grupos (sempre comparando hipótese com a experiência), verificar se confirmam ou não as hipóteses iniciais;

**FASE:** Relatório coletivo:

- Construir, junto com a professora, a conclusão coletiva, baseado nos relatórios dos grupos.

Buscar a diferenciação progressiva sobre o conteúdo.

### **DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES:**

- Relembrar com os alunos as hipóteses iniciais e registrá-las no quadro de giz (de acordo com as questões propostas);
- Comparar, uma a uma, com a experiência do gnomo;
- Registrar com um S, se confirmada e com um N, o contrário, discutir com os alunos o porquê dessas afirmações;
- Concluir quais as hipóteses serão confirmadas e quais não serão. Como se chega a essa conclusão;
- Rever os relatórios iniciais e construir, numa produção coletiva – alunos e professora – o relatório do grupo (sala);
- Cada grupo escolher dois representantes para passar as hipóteses, observações, conclusões e relatórios a limpo, no caderno da universidade (um caderno para registros individuais e outro para os coletivos).

### **AVALIAÇÃO:**

A avaliação de forma processual e qualitativa, durante o desempenho das tarefas pertinentes ao tema, de acordo com a observação feita pela professora, nesse tempo. (vide relatório e vídeo aula 30 de ago 2006).

**MATEMÁTICA**

**OBJETIVO:** - Construir tabelas e gráficos a partir de dados observados com o gnomô.

- Compreender a importância dos gráficos nos trabalhos de pesquisa de dados.

**DESENVOLVIMENTO:**

- Anotar data, horário, tamanho da sombra, posição do Sol;

- Construir uma tabela a partir dos dados anotados;

- Construir um gráfico Hora/tamanho da sombra

- Construir um gráfico Hora/posição do Sol no firmamento.

- Leitura: fazer a leitura do gráfico e colocar o título de cada um

Posição do Sol no decorrer do tempo;

Tamanho da sombra em relação à posição do Sol.

**AValiação:** Através de exercícios similares e durante o desenvolvimento da tarefa proposta.

**ASSUNTO:** A TERRA E O SOL

**DIA:** 15/09/2006

**OBJETIVO:** - Familiarizar o aluno com a representação da Terra e compreender o seu posicionamento na superfície da Terra, por meio de esferas de isopor.

- Entender o mecanismo de dia e noite usando esferas de isopor.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Como se forma o dia e a noite?

Evidenciar os subsunçores, os conhecimentos prévios das crianças, antes de construir a experiência.

Apagar a luz da sala, antes de iniciar a experiência.

**EXPERIÊNCIA:** Com o material da aula anterior (isopor e alfinete) e uma lanterna (Sol), cada grupo deve fazer a trajetória do Sol em relação a Terra, para perceber a formação do dia e da noite.

**DIA:** 20/09/2006

Construção do relatório individual da trajetória do sol. (vide relatório no DVD-Rom).

Representação do pensamento, do conhecimento prévio do aprendiz.

**DIA:** 27/09/2006

Iniciar com a leitura de alguns relatórios individuais e depois, em grupos, discutir e construir um relatório do grupo.

Cada representante deve ler o relatório de seu grupo e, em conjunto, alunos e professora construir um único relatório coletivo.

**OBJETIVO:** Constatar os movimentos da Terra em relação ao Sol.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Vocês lembram do gnomo que nós construímos? Como que era a trajetória do Sol em relação à Terra? Quem girava o Sol ou a Terra?

Destacar o pensamento de cada criança, antes de ser realizada a experiência.

**HIPÓTESES:** Construir suas hipóteses por escrito.

Possibilidades de hipóteses: - Sol gira ao redor da Terra;

- A Terra gira ao redor de si mesma;

- A Terra gira ao redor do Sol mas não gira ao redor de seu eixo;

- A Lua esconde o Sol;

- Alguém apaga o Sol (desliga a lanterna);

- O Céu tem duas regiões: uma clara e outra escura (o Sol não é visto como a fonte de luz...);

- As nuvens escondem a Terra;

- O dia foi feito para brincar e a noite foi feita para dormir.

**EXPERIÊNCIA:** Com o retroprojektor simulando o Sol, fazer o movimento da Terra (bola de isopor).

**VERIFICAÇÃO:** Comparar, discutir suas hipótese com a experiência feita e concluir.

Confirmação do processo de aprendizagem significativa por meio de formação de conceitos.

**DIA:** 06/10/2006

Construir o relatório coletivo.

**DIA:** 29/10/2006

**OBJETIVO:** - Localizar os pontos cardeais,

- Localizar onde o sol nasce e onde se põe

**PROBLEMATIZAÇÃO:** - De que lado do mapa do Brasil o Sol nasce e de que lado ele se põe?

- Se posicionar no mapa

- Desenhar a trajetória do Sol

- Colocar que horas o Sol nasce e a hora em que se põe.

As perguntas serviram de organizador prévio e, também, para suscitar os subsunçores, o conhecimento prévio da criança.

**HIPÓTESES:** Representar as hipóteses no mapa do Brasil, com desenhos, setas e números (vide fotos com mapa no DVD-Rom).

**EXPERIÊNCIA:** Apagar a luz colocar o mapa sobre a mesa, posicionar um cubo de madeira (criança) sobre este e com uma lanterna mostrar a trajetória do Sol (nascente e poente).

O professor deverá fazer uma contextualização do conteúdo – representando de forma concreta um conteúdo mais abstrato ao nível de maturidade cognitiva da criança.

**DIA:** 05/11/2006

Construir uma máscara com o mapa do Brasil, marcar nela os pontos cardeais, colocar no rosto e com a luz apagada e com uma lanterna, fazer o trajeto do Sol, para observar a sombra do nariz. O trabalho deve ser realizado em dupla.

Visualização do pensamento das duplas.

### **ASSUNTO: AS FASES DA LUA (SISTEMA SOL-TERRA-LUA)**

**DIA:** 10/11/1006

Fazer de conta: “AGORA EU SOU O MEU NARIZ”

**MATERIAL:** - Um retroprojektor

- Minha cabeça
- Meu nariz
- Uma bola de isopor

**MODELO:** O retroprojektor é o Sol, a cabeça é a Terra, o nariz é a pessoa, a bola é a Lua.

### **MECANISMO DE DIA E NOITE**

“Eu sou o meu nariz, minha cabeça é a Terra”. A Terra, vista do Norte, gira no sentido anti-horário.

Gira-se a Terra (minha cabeça), para representar que meu nariz (eu) passe o dia e a noite.

**PERGUNTAS:** - Qual a posição de minha cabeça, se for 12h?

- Qual a posição de minha cabeça, se for 6h?
- Qual a posição de minha cabeça, se for 18h?

Com as perguntas, o professor deverá auxiliar na organização do pensamento e evidenciar os subsunçores, o conhecimento prévio das crianças.

### **FASES DA LUA**

Usar a bola que representa a Lua.

- PERGUNTAS:** - Qual a posição da bola em que vemos a Lua cheia?  
 - Qual a posição da bola em que vemos a Meia Lua?  
 - Qual a posição da bola em que a Lua é escura?

Ajudar na organização do pensamento do aluno e, ao mesmo tempo, destacar os subsunçores.

### **A LUA E O DIA E NOITE**

**DIA:** 17/11/2006

**PROBLEMATIZAÇÃO:** - Como seria meia noite e Lua Cheia? Em que posição meu nariz aponta para a Lua?

- Como seria meia noite e meia Lua?
- Como seria às 18h e Lua cheia? Como seria isso no céu. Nesta situação, onde estão estes astros em relação ao horizonte?
- Como seria 18 e Meia-lua? E 6h e Meia lua? O que isso tem a ver com o fato de vermos a Lua de dia de vez em quando?

Dar seqüência no processo de evidenciar o pensamento, verificando-se se há aprendizagem por formação de conceito.

### **A TRANSLAÇÃO DA LUA AO REDOR DA TERRA**

Falar que: - o período de translação da Lua é de 29 dias e a rotação da Terra dura 24 horas. Ambos os movimentos têm o mesmo sentido, o sentido anti-horário para quem olha do norte.

- Fazer somente a translação e, outra pessoa segura a “Lua”.
- Fazer a translação e rotação simultaneamente. Uma pessoa gira a cabeça e corpo e, outra gira a “Lua” mais devagar.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Se eu vejo a Lua num dia num certo horário, no dia seguinte eu vejo a Lua mais cedo ou mais tarde?

**VERIFICAÇÃO:** COMO PODEMOS SABER SE ISSO TUDO É VERDADE? O modelo que fizemos são hipóteses. Para saber se tudo isto é verdadeiro devemos observar a Lua na Natureza.

### **A TERRA E O SOL - PONTOS CARDEAIS E AS ESTAÇÕES DO ANO**

**DIA:** 23/11/2006

**PROBLEMATIZAÇÃO:** O que podemos concluir se compararmos tudo o que ocorreu com as sombras do gnomo durante o ano?

O SOL A PINO: é quando o Sol passa no ponto mais alto no céu, o zênite. Neste dia e instante o gnomo não projeta sombra alguma e nosso corpo também não.

### OS PONTOS CARDEAIS – DEFINIÇÕES

A direção norte (N) é local onde o sol se encontra mais alto no céu, isto é, no momento em que a sombra do gnomo está mais curta. Este instante é próximo de 12:30h. A direção oposta é a direção sul (S). À direita da direção sul-norte esta a direção leste (L) e à esquerda, a direção oeste (O ou W). As direções intermediárias são: o Nordeste (NE), Noroeste (NO), Sudoeste (SO) e Sudeste (SE). O Diagrama que as representa tem o nome de “Rosa dos Ventos”.

### DESENVOLVIMENTO:

**HIPÓTESES:** - As sombras dos prédios e nas ruas são sempre as mesmas nos mesmos horários durante o ano? Os alunos discutem em grupos pequenos e a seguir chegam a uma conclusão coletiva, que é registrada no caderno.

- A sombra do gnomo teria o mesmo percurso durante o ano todo?
- Onde nasce o Sol no horizonte e onde ele se põe? Este ponto é sempre o mesmo?

**VERIFICAÇÃO:** - Conversar com os alunos e descobrir se na classe há alunos que moram em casas onde se vê ou o nascer do Sol ou o poente deste. Pedir lhes para observarem o horizonte uma vez por semana e relatarem a turma. Sugerir as crianças desenharem a paisagem do horizonte e o Sol, com pontos de referência. Desenhar o nascer ou pôr do Sol.

- Retomar a discussão sobre o dia e a noite: “Como se forma a sombra do gnomo, dentro do modelo da Terra esférica?”.

- Orientar aos alunos a refazerem o experimento A Terra e o Sol. No qual o Sol a pino ou sombra ao meio dia estará representado por um alfinete.

- Como ocorre a rotação da Terra num dia em que o Sol esteja a pino?
- Como ocorre esta rotação num dia em o sol não esteja a pino e o gnomo projeta sombra ao meio dia?

Através das atividades de verificação, como demonstradas acima, o professor deverá auxiliar na confirmação do pensamento da criança ou oportunizar que elas modifiquem o mesmo, isto é, que coloquem em teste sua hipótese, seu conhecimento prévio. (vide vídeos da aula de 17/11/2006, 23/11/2006 e 05/12/2006).

**OBSERVAÇÃO:** é relevante ressaltar que o pensamento de cada criança será representado através de desenho como a hipótese individual. Cada equipe escolherá um desenho que melhor represente o grupo e, ao final, a turma escolherá um para representar a hipótese coletiva da sala. O desenho escolhido pela turma originará um “protótipo de brinquedo”, um

modelo que servirá de representação do processo de aprendizagem significativa dos alunos.  
(vide vídeo no DVD-Rom).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação é fruto de uma pesquisa qualitativa em que foram realizadas as análises dos relatos de experiência de uma professora de Física e uma professora de Ciências que lecionavam em escolas públicas na periferia de Juiz de Fora - MG. Os aprendizes que compunham as turmas dos sujeitos de pesquisas eram alunos oriundos de lares adversos. Neste trabalho, procurou-se analisar o efeito do uso de materiais curriculares e estratégias instrucionais adequadas para servir de catalisadores da aprendizagem significativa em Ciências e, em Física.

Após analisar as estratégias de ensino utilizadas pelas docentes, conclui-se que, com um trabalho diferenciado, as professoras de Física e de Ciências construíram uma prática pedagógica respaldada nos conhecimentos prévios de seus educandos. Por meio de diagnóstico, as educadoras interagiram-se do contexto em que os estudantes viviam e, de posse das informações, construíram o planejamento conectado à realidade e ao currículo proposto pela escola. A preocupação em relacionar a teoria com atividades práticas proporcionou uma aprendizagem mais concreta, que produziu um ambiente favorável ao desenvolvimento de um processo de aprendizagem significativa. Por isso, para as referidas professoras, o objetivo educacional foi alcançado, uma vez que, mesmo em situações em que não ocorreu a aprendizagem significativa, o processo foi desencadeado. Pois as docentes acreditam em um trabalho desenvolvido na linha construtivista, na qual o processo é tão relevante quanto o produto final.

A conexão entre a teoria e a prática, proporcionada pelas estratégias instrucionais adequadas, bem como, pelos materiais curriculares trouxe mais maturidade cognitiva para as educadoras. Estas estratégias possibilitaram que o conteúdo de Ciências e de Física fossem desenvolvidos por meio de experiências afetivas positivas para as professoras e para seus educandos. Esta maneira de desenvolver o programa enquadrou-se para minimizar as dificuldades que o aluno do Ensino Médio possuía e que eram provenientes dos conteúdos da escola elementar e, também respeitou os estágios de desenvolvimento cognitivo das crianças da 1ª etapa do Ensino Fundamental.

A preocupação constante das educadoras de Física e de Ciências em buscar maior capacitação, em procurar formas de apresentar o conteúdo contextualizado, em realizar auto-avaliações de suas práticas, a procura por maior fundamentação teórica foram características decisivas para vencer os obstáculos encontrados e, assim, alcançar resultados tão expressivos como os que as docentes obtiveram.

A apostila do GREF foi um material potencialmente significativo, com ele a educadora de Física procurou aumentar a motivação, auxiliar no desenvolvimento de um trabalho calcado nos conhecimentos prévios do aluno, procurou minimizar os problemas decorrentes das

diferenças culturais e subculturais e aumentar a prontidão para a leitura, auxiliou o processo de interpretação, a fluência da expressão oral, o que diminuiu o desinteresse em querer aprender mais sobre a Física. No trabalho da professora de Ciências, o Projeto ABC mão na massa foi potencialmente significativo, tanto para ela quanto para os discentes, porque proporcionou mais embasamento científico e atividades mais concretas.

Através de exposição dialogada, as professoras de Física e de Ciências procuraram identificar o pensamento dos estudantes, essa estratégia pedagógica possibilitou o desenvolvimento cognitivo dos aprendizes, principalmente, com o aproveitamento das atividades extra-classe – visita ao MAST/RJ, visita a Estação de Tratamento de Água (vide DVD-Rom). Os alunos que participaram transmitiram aos colegas sua experiência, em forma de diálogo. Por este meio, as professoras utilizaram as informações como um organizador prévio para os conteúdos a serem ministrados no futuro e puderam promover uma aprendizagem receptiva, com uma característica relevante – modo de expressão oral entre aluno/aluno foi mais efetiva. Assim, mesmo que tenha sido desenvolvida uma aprendizagem mecânica, em atividades futuras, essa poderá se ligar a novas informações e promover uma aprendizagem significativa.

Com a exposição dialogada, tanto a professora de Física quanto a de Ciências perceberam que, muitas vezes, o aluno simplesmente reproduz o que foi ensinado, isto demonstrou que ocorreu uma predisposição a querer aprender e que o processo de aprendizagem significativa foi iniciado. Observaram que é muito importante o educador desenvolver uma aprendizagem significativa dentro dos conhecimentos científicos. Também, compreenderam que é necessário o professor ter segurança sobre os conceitos que irá desenvolver, de forma a ter mais liberdade para dialogar com o estudante e, assim, explorar melhor o tema proposto. A pesquisadora constatou esse fato através da prática da professora de Ciências, quando repetiu em 2006, o “*Projeto O Caminho da Água*” e quando deu seqüência no assunto de Astronomia.

Foi observado, na prática da referida professora, o quanto o trabalho com atividades concretas abriu espaço para a criança pensar. No entanto, foi muito importante o acompanhamento e o diálogo da educadora para que o aluno percebesse que as coisas na natureza acontecem de forma conjunta. Com isso, o conteúdo ensinado por ela se tornou mais real, produziu aprendizagem significativa em grande parte da turma e, no restante da mesma, ocorreu uma predisposição à aprendizagem. Também foi possível notar que a leitura de mundo dessas crianças foi aperfeiçoada, portanto, terão maior probabilidade de desenvolvimento cognitivo que os alunos da professora de Física. E que, na atividade de construção do brinquedo, executada pelas crianças, aprendizes como o aluno 4 que era retraído, puderam se sentir mais livres para externarem suas idéias, seu pensamento, sem se preocupar com as críticas dos colegas, ou como o aluno 6 que era disperso e que se inseriu na atividade. Tais

conclusões comprovam que o objetivo de avaliar o impacto na vida dos alunos da prática de ensino utilizada pelas docentes foi atingido.

Ao final da análise qualitativa feita pela pesquisadora, foi constatado que as educadoras de Física e de Ciências auxiliaram para a capacidade de criar e adquirir linguagem em seus educandos, pois esses precisavam ultrapassar as barreiras culturais para inserirem-se de fato na sociedade e, assim, exercer sua cidadania. As estratégias utilizadas motivaram-os ao estudo, contribuiu para elevação da auto-estima e para o desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, as professoras trabalharam a prontidão cognitiva de seus alunos.

A partir dos resultados obtidos, da explanação das atividades e da ilustração das mesmas no DVD-Rom, cumpre-se o objetivo de oferecer aos demais professores sugestões e instruções de práticas pedagógicas que visam a aprendizagem significativa dos alunos.

Dessa forma, com esta dissertação, é possível perceber que existem estratégias e materiais curriculares que podem catalisar a aprendizagem significativa em Ciências e Física, mas para que o processo ocorra, o professor deverá diagnosticar seu público alvo e realizar um planejamento contextualizado com a realidade do educando e da comunidade em que estiver inserido. Deverá desenvolver um trabalho comprometido, com diálogo, calcado nos conhecimentos prévios do aluno, que produza motivação e experiências afetivas positivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Ronaldo de; FALCÃO, Douglas. *Brincando com a Ciência Experimentos interativos de baixo Custo /Museu de Astronomia e Ciências Afins.* – Rio de Janeiro: MAST, 1996. e GASPARD, Alberto. *Experiências de ciências para o 1º grau.* São Paulo, Ática, 1999.

AMARAL, Ana Lúcia. *Planejamento e Avaliação do Ensino e Aprendizagem.* IN:VEREDAS – Formação superior de professores: *Coleção Veredas: Guia de Estudo.* SEE-MG; Organizadoras: Maria Umbelina Caiafa Salgado, Glaura Vasques de Miranda – Belo Horizonte: SEE-MG, 2004.

AUSUBEL, David.P.; NOVAK, Joseph.D. e HANESIAN, Helen. (1980). *Psicologia educacional.* Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português: Eva Nick, Heliana de Barros Conde Rodrigues, Luciana Peotta, Maria Ângela Fontes, Maria da Glória Rocha Maron  
Esta 1ª edição é tradução e adaptação da 2ª edição do original *Educational Psychology: a cognitive view.*

BORBA, Marcelo de Carvalho. *Pesquisa qualitativa em educação matemática/organizado por Marcelo de Carvalho Borba e Jussara de Loiola Araújo; autores: Dario Fiorentini, Antonio Vicente Marafioti Garnica, Maria Aparecida Viggiani Bicudo.* 2. ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRANDÃO, Zaia. *Pesquisa em Educação: conversas com pós-graduandos.* Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; São Paulo: Loyola, 2002.

BREDER, Luciana Peres Tran, BORGES, Paulo de Faria. *Estratégias pedagógicas em aulas de Ciências e de Física, que contribuiriam para a aprendizagem significativa.* XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Luís – Ma. 2007  
<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0484-1.pdf>

FERREIRA, Maria Aparecida Carvalho. *O lúdico na minimização do desinteresse. Monografia de conclusão de final de curso.* [www.veredas.ufjf.br](http://www.veredas.ufjf.br). Juiz de Fora – MG. 2005

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*, 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GOUVÊA, Guaracira, MARANDINO, Martha, LEAL, Maria Cristina. [orgs.] *Educação e Museu. A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência.* Rio de Janeiro: Access, 2003. 223p.

HECKLER, Valmir, SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira, OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza. *Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica.* Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 267-273, (2007). Disponível em [www.sbfisica.org.br](http://www.sbfisica.org.br). Acesso em: 25/04/2007.

MACEDO, Lino de. *Ensaio Construtivistas/ Lino de Macedo.* – São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MARCONDES, Anamérica Prado; ACOSTA Sandra Ferreira. *Metodologia da Pesquisa: Abordagem Qualitativa*. Unidade 2. IN:VEREDAS – Formação superior de professores: *Coleção Veredas: Guia de Estudo*. SEE-MG; Organizadoras: Maria Umbelina Caiafa Salgado, Glaura Vasques de Miranda – Belo Horizonte: SEE-MG, 2003.

MENEZES, Luís Carlos de., HOUSOUME, Yassuko. (coordenadores). *leituras de física, GREF, Física Térmica, para ler, fazer e pensar*. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física – USP.junho de 1998.

MENEZES, Luís Carlos de., HOUSOUME, Yassuko. (coordenadores). *leituras de física, GREF, Óptica, para ler, fazer e pensar*. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física – USP.junho de 1998.

MENEZES, Luís Carlos de., HOUSOUME, Yassuko. (coordenadores). *leituras de física, GREF, Eletromagnetismo, para ler, fazer e pensar*. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física – USP.junho de 1998.

MENEZES, Luis Carlos de. (org.); [tradução de Inês Prieto Schmidt, Sônia Salém]. 2. ed. – Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo, SP: NUPES, 2001. – (Coleção formação de professores).

MOREIRA, Marco A. *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, c1999. 130p.

MOREIRA, Marco A. *Uma abordagem cognitivista ao ensino da física; a teoria da aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências*. Porto Alegre, Ed. Da Universidade, UFRGS, 1983.

MOREIRA, Marco A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em *O Ensino*, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, Nº23 a 28:87-95, 1988. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf)> Acesso em 20/08 /05.

MOREIRA, Marco A. *Aprendizagem Significativa Crítica*. Versão revisada e estendida de conferência proferida no *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas deste Encontro, p.p. 33-45, com o título original de *Aprendizagem significativa subversiva*. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/~moreira/apsiacritport.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsiacritport.pdf)> Acesso em: 20/08/05.

OLIVEIRA, João Batista A., CHADWICK, Clifton B. *Tecnologia Educacional Teorias da Instrução*. 9ª Edição. Petrópolis:Vozes,1988

OSTERMANN, Fernanda, MOREIRA, Marco A.. *A física na formação de professores do ensino fundamental*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. *Metodologia: Abordagem teórico-prática* Elisabete Matallo Marchesini de Pádua – 10ª ed. Ver e atual. – Campinas, SP. Papirus, 2004. (Coleção Magistério: Formação e trabalhos: Formação e trabalho Pedagógico).

REZENDE, Flávia., OSTERMANN, Fernanda. *A prática do professor e a pesquisa em Ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação*. Caderno Brasileiro de Ensino de

Física., v. 22, n. 33: p. 316-337, dez. 2005. Disponível em [www.sbfisica.org.br](http://www.sbfisica.org.br). Acesso em: 26/03/2006

SILVA, José Maria da., SILVEIRA, Emerson Sena da. “*Apresentação de trabalhos acadêmicos: normas e técnicas*”/José Maria da Silva, Emerson Sena da Silveira. – Juiz de Fora: Juizforana, 2002.

TAILLE, Yves de La., OLIVEIRA, Marta Kohl de., DANTAS, Heloysa. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus, 1992.

TAVARES, Romero. *Aprendizagem significativa em um ambiente multimídia*. V Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo 11 a 15 set/2006 – Madrid – Espanha. Disponível em: [www.fisica.ufpb.br/~romero](http://www.fisica.ufpb.br/~romero) . Acesso em: 22/03/2007.

TRAN, Luciana Breder Peres, BORGES, Paulo de Faria. *O uso de estratégias construídas em aulas de Física, que despertaram alunos de uma escola pública: análise da experiência*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru – SP. 2005. Cd – atas do V ENPEC.

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DISSERTAÇÃO

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E EM FÍSICA: ALUNOS: DA  
PRIMEIRA ETAPA DO ENSINO FUNDAMENTAL E DO ENSINO MÉDIO EM  
ESCOLAS PÚBLICAS

Luciana Breder Peres Tran

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
ENSINO DE FÍSICA.

Data da defesa: 11/07/2008.

Aprovação:

---

Paulo de Faria Borges, Dr.

---

Álvaro Chrispino, Dr.

---

Marco Antônio Barbosa Braga, Dr.

---

Glória Regina Pessoa Campello Queiroz, Dra.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)