



Dissertação de Mestrado

A ATUAÇÃO DE PROFESSORES NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO FACILITADORES DAS INTERAÇÕES SOCIAIS NAS ATIVIDADES DE CONHECIMENTO FÍSICO

Autora: Andréa Patapoff Dal Coletto

Orientadora: Prof^a Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis

Campinas

2007



Dissertação de Mestrado

A ATUAÇÃO DE PROFESSORES NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO FACILITADORES DAS INTERAÇÕES SOCIAIS NAS ATIVIDADES DE CONHECIMENTO FÍSICO

ANDRÉA PATAPOFF DAL COLETO

Orientadora: Prof^a Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis

Assinatura: _____
Orientadora

COMISSÃO JULGADORA

CAMPINAS
2007

© by Andrea Patapoff Da Coletto, 2007.

**Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

D151a Dal Coletto, Andréa Patapoff.
A atuação de professores nas séries iniciais do ensino fundamental como
facilitadores das interações sociais nas atividades de conhecimento físico /
Andréa Patapoff Dal Coletto. -- Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador : Orly Zucatto Mantovani de Assis.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Educação.

1. Conhecimento. 2. Ciência. 3. Interação social. 4. Professores. 5.
Construtivismo (Educação). I. Assis, Orly Zucatto Mantovani de. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

07-055/BFE

Título em inglês: The performance of professors in the initial series of basic education a facility of the social interactions in the activities of physical knowledge ; the physical knowledge and the social interactions

Keywords: Knowledge ; Science; Social interaction; Teachers ; Constructivism (Education)

Área de concentração: Psicologia, Desenvolvimento Humano e Educação

Titulação: Mestre em Educação

Banca examinadora: Profa. Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis (Orientadora)

Profa. Dra. Rosely Palermo Brenelli

Profa. Dra. Jussara Cristina Barbosa Tortella

Profa. Dra. Eliete Aparecida de Godoy

Prof. Dr. Valério José Arantes

Data da defesa: 26/02/2006

Programa de pós-graduação : Educação

e-mail : andrea.patapoff@unicamp.br

Dedicatória

Ao Freide, meu marido, amigo e incentivador em todos os momentos, ao meu filho Caio Henrique, que soube esperar com imenso carinho até que eu concluísse essa jornada.

Vocês me fazem sentir que vale a pena viver!

Muito Obrigada!

Agradecimentos...

A *Deus* que me fortalece nesta caminhada.

A minha mãe *Cacilda*, que sempre acreditou em mim.

Ao meu pai *Alexandre*, que me ensinou a valorizar os estudos.

A minha irmã *Patrícia*, pela paciência e pelo apoio.

Ao meu sobrinho e afilhado Nicholas.

À *Profª Orly*, pela oportunidade de poder contar com sua orientação segura e forte. Um exemplo a ser seguido!

Às minhas amigas, *Adriane e Luiza*, pelos ombros amigos, pela presença constante nos momentos de alegria e naqueles em que eu fraquejava. Por dividirem comigo os momentos finais desta jornada, oferecendo-me apoio e palavras motivadoras, para que finalizássemos juntas o curso de mestrado.

Às professoras *Jussara e Eliete*, pela disponibilidade e pela valiosa presteza no exame de qualificação. Muito Obrigada!

De um modo especial para minha amiga *Talita*, pelo carinho e pelos cuidados para comigo.

À minha secretária, *Maria do Carmo*, pela ajuda diária em nossa casa.

À *Telma*, minha gratidão pelo apoio e pelos ensinamentos.

Às professoras que, gentilmente, aceitaram fazer parte desta pesquisa.

Às professoras *Rosely Brenelli e Anita Néri* pelos valiosos ensinamentos partilhados durante este curso. Obrigada por tudo!

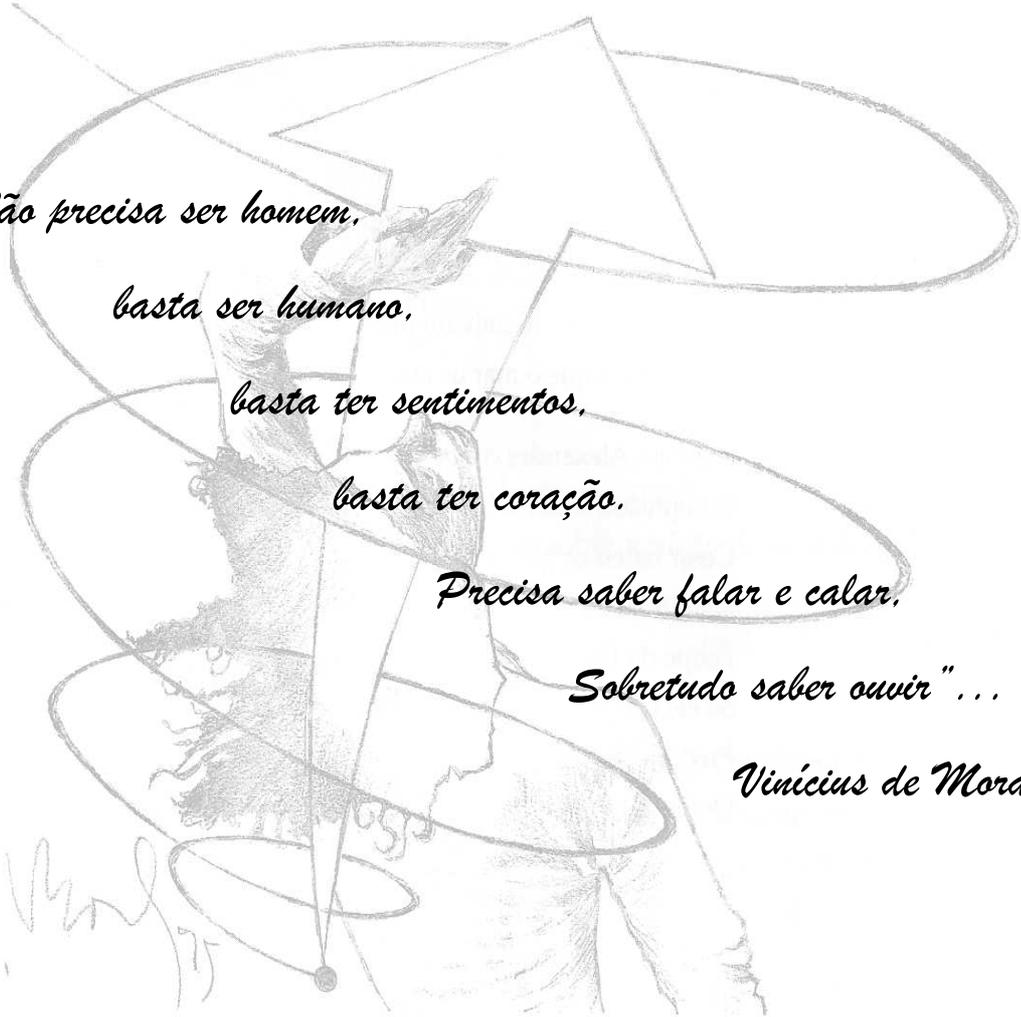
À *Deise* pela grande ajuda nas correções finais do trabalho...Quanta paciência e sabedoria! Muito Obrigada!

Aos funcionários da Pós Graduação da Faculdade de Educação, em Especial para "*Gi*" pela força espiritual que tanto me ajudou no momento que mais precisava.

À *Denise, Simone, Jane, Janete, Maria e Edilma* obrigada pelo auxílio na construção deste trabalho de pesquisa.

A todos os amigos do LPG que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho meus sinceros agradecimentos.

À *CAPES* pelo apoio financeiro.



"Não precisa ser homem,

basta ser humano,

basta ter sentimentos,

basta ter coração.

Precisa saber falar e calar,

Sobretudo saber ouvir"...

Vinicius de Moraes.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a postura de quatro professores das séries iniciais do ensino fundamental, em atividades do conhecimento físico, em aulas de Ciências. Destacando as ações pedagógicas facilitadoras das interações sociais nesse processo de construção do conhecimento.

O quadro teórico foi fundamentado na Epistemologia Genética de Jean Piaget e a investigação se delineou como um estudo qualitativo, de caráter descritivo das análises realizadas a partir de observações sistemáticas e entrevistas realizadas com professores de acordo com os princípios da abordagem clínica piagetiana.

Os dados coletados indicam a importância das intervenções do professor no trabalho com o conhecimento físico e apontam ao pressuposto que os professores que utilizam de meios empiristas, não conhecem a forma de como se dá a aquisição do conhecimento físico e pouco valorizam o papel das interações sociais nas situações envolvidas nesse processo. No entanto, é possível evidenciar as diferenças que marcam os professores que além do conhecimento teórico sobre o tema e assumem uma postura construtivista buscam a constante promoção de investigações, experimentações e encorajam as interações sociais entre as crianças.

ABSTRACT

The objective of this work was to investigate the position of four professors of the initial series of basic education, in activities of the physical knowledge, lessons of Sciences. Detaching the actions facilitate pedagogical of the social interactions in this process of construction of the knowledge.

The theoretical picture was based on the Genetic Epistemology of Jean Piaget and the inquiry if it delineated as a qualitative study, of descriptive character of the analyses carried through from systematic comments and interviews carried through with professors in accordance with the principles of the piagetian clinical boarding.

The collected data indicate the importance of the interventions of the professor in the work with the physical knowledge and point to the estimated one that the professors whom they use of half empiristes, they do not know the form as if of the a acquisition of the physical knowledge and little they value the paper of the social interactions in the involved situations in this process. However, it is possible to evidence the differences that mark the professors who beyond the theoretical knowledge on the subject, assume a constructiviste position search the constant promotion of inquiries, experimentations and encourage the social interactions between the children.

SUMÁRIO

Índice de Figuras	xvii
Índice de Quadros	xix
INTRODUÇÃO	01
I - QUADRO TEÓRICO	13
1 – A Epistemologia Genética de Jean Piaget e o conhecimento	14
1.1 – As perspectivas empiristas e racionalistas na visão piagetiana	16
1.2 – O conhecimento na perspectiva psicogenética	20
1.3 - Os Estágios do Desenvolvimento	26
1.4 - Interação Social: relevância para o processo de construção do conhecimento na perspectiva piagetiana	31
1.5 - As abstrações e os três tipos de conhecimento	45
1.5.1 - As distinções entre os três tipos de conhecimentos.....	47
1.6 - Psicologia e Pedagogia: estudos decorrentes da obra de Piaget	63
II - O CONHECIMENTO FÍSICO, AS INTERAÇÕES SOCIAIS E O PAPEL DO PROFESSOR	69
2. Relações do conhecimento físico com as interações sociais	70
2.1 - Atividades de Conhecimento Físico nas aulas de Ciências	70
2.2 - A ação do professor nas atividades do conhecimento físico.....	73
2.3 - Tecendo considerações sobre o ambiente de sala de aula	91

III - A PESQUISA E A METODOLOGIA	99
3. - Caminhos metodológicos da pesquisa.....	100
3.1 - Problema.....	101
3.2 - Objetivo	101
3.3 - Pressupostos.....	101
3.4 - Contextualizando o estudo.....	102
3.4.1 - Participantes.....	103
3.5 – Procedimentos e instrumentos para coleta de dados.....	104
3.5.1 - Observação.....	105
3.5.1.1 - A organização do espaço da sala de aula;	105
3.5.1.2 - A dinâmica da sala de aula;	106
3.5.1.3 – A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico.	107
3.5.1.4 - As interações aluno/aluno (entre pares) em sala de aula nas atividades que referem-se à aquisição do conhecimento físico	107
3.5.2 - Entrevista	108
IV - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	111
4 - Critérios para Análise dos Dados	112
4.1 - Categoria A/B – Intervencionista, Democrático e Caloroso.....	116
4.1.1 - Organização do Espaço.....	116
4.1.2 - A dinâmica da sala de aula.....	119
4.1.3 - A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição conhecimento físico	125
4.1.4 - As interações aluno/aluno (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem à aquisição do conhecimento	

físico	130
4.2 – Categoria C/D – Não Intervencionista, às vezes, pouco Autoritário .	135
4.2.1 - Organização do Espaço de sala de aula	135
4.2.2 - A dinâmica da sala de aula.....	136
4.2.3 - A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico	139
4.2.4 - As interações aluno/aluno (entre pares) em sala de aula nas Atividades que se referem à aquisição do conhecimento físico	142
4.3 – Categoria E/F - Professor Controlador, Professor Autoritário.....	143
4.3.1 - Organização do espaço de sala de aula	143
4.3.2 - A dinâmica da sala de aula	145
4.3.3 - A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição conhecimento físico	147
4.3.4 - As interações aluno/aluno (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem a aquisição do conhecimento físico	150
V - CONSIDERAÇÕES FINAIS	155
VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
ANEXOS	175

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 1: Representação do Empirismo	18
FIGURA Nº 2: Representação do Racionalismo	19
FIGURA Nº 3: Representação do Construtivismo	20
FIGURA Nº 4: Esquemas das Pedagogias de Fernando Becker.	66
FIGURA Nº 5: Foto - Sala de aula da Profª Esmeralda.	118
FIGURA Nº 6: Atividade realizada em grupo, alunos da Profª Ágata	122
FIGURA Nº 7: Estudo do Meio das crianças da Profª Ágata.....	124
FIGURA Nº 8: As crianças devem resolver o problema do excesso de mudas, no vaso que semearam	128
FIGURA Nº 9: Registro das conclusões da resolução do problema do excesso excesso de mudas no vaso	129
FIGURA Nº 10: Ilustração feita pelas crianças sobre a pesquisa no jardim da escola, aluno da Profª Ágata	135
FIGURA Nº 11: Atividade proposta pela professora Turmalina	141
FIGURA Nº 12: Referente ao trabalho com o livro da Turmalina.	145
FIGURA Nº 13: Atividade desenvolvida no laboratório junto às crianças da Profª Turmalina.	146
FIGURA Nº 14: Exercício realizado pelas crianças da Profª Jade	147
FIGURA Nº 15: Capa da apostila utilizada pela professora Turmalina	149

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO Nº 1: Resumo dos três tipos de conhecimento	62
QUADRO Nº 2: Características das professoras participantes	104
QUADRO Nº 3: Categorias dos instrumentos da pesquisa	113
QUADRO Nº 4: Episódios de Observação	113
QUADRO Nº 5: Adaptação de categorização das interações entre pares (Zaia, 1985) e das características das posturas dos professores. ..	115

I

INTRODUÇÃO

[...] talvez a idéia correta seja a de que o futuro é somente um imenso vazio, a de que o futuro não é mais que o tempo de que o eterno presente se alimenta. Se o futuro está vazio, pensou Tertuliano Máximo Afonso, então não existe nada a que possa chamar domingo, a sua eventual existência depende da minha existência, se eu nesse momento morresse, uma parte do futuro ou dos futuros possíveis ficaria para sempre cancelada.

José Saramago¹

¹ José Saramago. O homem duplicado. Companhia das Letras, 2002.

INTRODUÇÃO

Em sala de aula...

Quando a professora anunciou que iam estudar ciências, uma criança muito atenta questionou:

- Professora, por que estudamos tão pouquinho ciências?

A professora embaraçada tentava responder no momento em que outra criança interrompeu-a dizendo bem alto:

- Ora, Giovanni! Ciência é difícil, precisa pensar!

A transcrição foi extraída das observações realizadas para esta pesquisa e ilustra a necessidade de se questionar as conseqüências do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos que fazem parte das Ciências Naturais e a enorme lacuna deixada na formação dos estudantes.

É perceptível que os estudantes não compreendendo as explicações científicas abordadas nas escolas, não as incorporem ao seu saber, resistindo à substituição dos fragmentos resultantes do senso comum, pelo saber científico e sistematizado.

Os alunos "iniciam", na grande maioria das escolas, seus estudos de física no Ensino Médio, porém, na realidade, desde cedo eles buscam explorar o mundo físico que os rodeia, chegando às concepções prévias.

Sob essa perspectiva, os trabalhos de epistemologia genética de Piaget (1990), evidenciam como as crianças elaboram explicações causais para os

fenômenos físicos da natureza que as cerca e a partir dessas explicações constroem seu conhecimento físico. Considera-se que no contexto das séries iniciais do Ensino Fundamental, o ensino direcionado ao conhecimento do mundo físico não é proposto pelo método científico, conforme explica Delval (1998, p.161):

Muitos educadores acreditam que o método científico pode ser ensinado diretamente transformando-o num conjunto de regras, da mesma forma como são ensinadas muitas outras coisas na escola, reduzindo-o a uma série de instruções verbais que são transmitidas. Assim, é comum indicar que o método científico consta de uma série de passos e descrever quais são seus passos. E isto aparece não somente nos livros para professores, mas também nos textos para as crianças, que começam descrevendo quais são os passos do método científico, como se fossem normas fixas e rígidas que é preciso respeitar sempre.

Vale lembrar que Piaget interessou-se sobremaneira pelo pensamento científico. Piaget e Garcia (1987) destacam alguns elementos comuns entre o desenvolvimento do conhecimento científico ao longo da história e o desenvolvimento das noções elementares na criança. Tais elementos não se referem à estrutura dos saberes construídos, mas ao processo de aquisição do conhecimento.

O trabalho com a aquisição do conhecimento físico é uma condição necessária para que os estudantes possam apreciar características centrais do pensamento científico, pois o objetivo dessas atividades não é ensinar conceitos, princípios ou explicações científicas (Kamii, 1991), mas “propor situações nas quais os estudantes reflitam sobre seus próprios conhecimentos, podendo inclusive compará-los com explicações diferentes e perceber que não pode existir plena compatibilidade entre elas”. (Bizzo, 1998, p.52)

Piaget (1949 apud OLIVEIRA, 1998, p. 187), ressalta:

Todo conhecimento físico supõe a existência de certas invariantes, que se conservam ao longo das transformações observáveis. Da reflexão dos primeiros físicos gregos aos modernos “princípios de conservação”, encontramos em todas as etapas essa exigência do pensamento racional, que só concebe a mudança em função da identidade e vice-versa. Contudo, é muito surpreendente constatar que, em toda situação em que a criança se encontra às voltas com objetos reais possíveis de manipular e transformar – e não apenas com idéias ou com palavras -, é igualmente por essa constituição de invariantes racionais que ela principia, na medida em que se trata de realmente compreender, ou seja, pela ação e pela operação.

De acordo com essa citação, para que a criança aprenda, não bastam claras explicações, é necessário que ela viva intensamente o objeto de conhecimento, reconhecendo-o, identificando-o ou perceba acontecimentos novos, aplicando-lhes os esquemas preexistentes.

O caminho da ação e das coordenações auxiliam a criança a desempenhar um papel ativo no processo de seu próprio desenvolvimento, sem o qual não haverá sustentação para os avanços rumo ao entendimento (Furth, 1974). Devemos ajustar os ensinamentos pretendidos aos diferentes níveis da sua compreensão. Nessa dimensão é que será garantido o direito da criança construir sua inteligência, pela própria atividade e empenho, o que não seria possível se os professores não conhecessem o desenvolvimento do raciocínio infantil.

Considera-se que a postura do professor deva adequar-se para oferecer à criança oportunidades para explorar fatos e fenômenos por meio de experiências significativas, buscando descobrir aquilo que ela já sabe e relacionando-o com as novas apreensões. É esse, sem dúvida, um importante princípio a ter-se em conta, uma vez que a aprendizagem deve ser encarada como a busca de sentido para as situações do mundo ao redor.

Conforme Freire (1996), o aprender passa pela evolução de idéias do senso comum sobre a realidade, geradas por uma curiosidade ingênua, para o conhecimento científico, levando os indivíduos a atuarem com curiosidade epistemológica, de maior potencial crítico e transformador.

Piaget deixa claro, em sua obra “Representação do mundo na criança”, de 1926, a crítica à introdução do conhecimento científico na escola sem a adequada preparação, ou seja, sem contextualização, distanciada da realidade, sem ênfase na construção de conceitos. Dessa forma, espera que os alunos depositem conceitos abstratos em suas mentes, que são repetidos e decorados, como algo pronto e acabado, sem o devido entendimento que só é possível quando resulta da investigação, que busca a compreensão e a transformação da realidade. O conhecimento científico poderá vir a ser significativo a partir do momento em que o aluno perceba sua utilidade para resolver seus problemas e responder os questionamentos que fazem parte de sua vida.

Isso significa que uma das explicações apontadas por Piaget sobre a incompreensão do conhecimento científico transmitido pela escola, diz respeito à inadequação dos métodos escolares. A ciência aparece como uma verdade absoluta, apresentando-se apenas os resultados e não o seu processo.

Outro aspecto considerado é o mecanismo contraditório da escola. Sendo uma instituição destinada a transmitir o conhecimento, que prega a formação para a cidadania de forma autônoma e democrática e, no entanto, promove a submissão e a passividade. Isso é evidente nos trabalhos de repetição e reprodução, quando o aluno decora, sendo impedido da descoberta, da investigação e da busca do conhecimento. A impressão que se tem é a de que existem forças sociais que

impossibilitam que os indivíduos sejam capazes de pensamento crítico e criativo, de descobertas, de compreensão dos conhecimentos científicos, reduzindo o fazer da escola a simples depósito de informações.

Vivemos uma época de grande influência do impacto das Ciências sobre os assuntos de interesse diário. Aprender ciências envolve a introdução das crianças a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado.

A escola, por outro lado, ainda apresenta limitações quanto a essa necessidade, ignorando o interesse natural das crianças, que mesmo bem pequenas, demonstram claramente o desejo de aprender e compreender o mundo físico ao seu redor. Ao ouvirmos suas perguntas, percebemos sua imensa sede de conhecimento. São perguntas de diversas naturezas, querem conhecer a diversidade do ambiente, manusear, experimentar objetos simples, até entender por que a chuva cai aos pingos e não de uma vez só.

A visão empirista e inatista de ciência, impregnada nas escolas, embora fortemente criticada, permanece implícita nas crenças populares e é correntemente transmitida pela escola e meios de comunicação.

Ensinar ciências implica em conduzir as crianças a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é um processo contínuo de transformação do objeto pesquisado e do próprio pesquisador. Para ensinar ciências é necessário confessarmos nossa ignorância, entrarmos em um processo de descentralização e voltar a ser criança, começar a estudar a ciência desde sua base, sua gênese. Nesse sentido, Piaget e Garcia (1987, pg. 64) ilustram:

(...) (um cientista) começou sendo criança, pois a infância é anterior à idade adulta em todos os homens, incluindo aquele das cavernas. Quanto a saber o que o cientista retira de seus primeiros anos, não é uma coleção de idéias inatas, uma vez que há ensaios e erros nos dois casos, mas um poder construtivo, e entre nós alguém veio a dizer que um físico de gênio é um homem que soube conservar a criatividade própria a sua infância ao invés de perdê-la na escola.

Embora Piaget não tenha abordado diretamente o problema da escola quanto à prática pedagógica, seu vasto e rico trabalho traz idéias que tiveram bastante repercussão no campo educacional, principalmente por focalizarem noções básicas que constituem nos currículos escolares. Piaget (1982b) chegou a pronunciar-se, algumas vezes, no campo pedagógico, defendendo, por exemplo, os métodos ativos propostos pelo movimento da Escola Ativa dos anos 20 e 30 do século XX.

Desse modo, segundo Macedo (1994), a maneira de aproximar a teoria piagetiana da educação escolar estaria em relacionar intervenção com espontaneidade e em recorrer à teoria sem desvirtuá-la. Aliás, o desvirtuamento parece ser a tônica em nossas escolas, atualmente, com professores definindo o Construtivismo como um método de ensino ou de alfabetização ou um conjunto de regras e técnicas a serem aplicadas em sala de aula, segundo constatações de Chackur (2005 p. 296) em estudos e recentes pesquisas coordenadas ou orientadas por ela:

Todas essas pesquisas apontaram o risco de que o aligeiramento na divulgação de dados e idéias do Construtivismo pode fomentar, entre professores, a disseminação de fórmulas verbais destituídas de fundamentos e/ou de raízes na prática educativa (tal como o aluno constrói sozinho os conhecimentos ou o conteúdo não interessa, o que importa é o raciocínio), além de receitas e prescrições desligadas da teoria e/ou de justificativas práticas que lhes dão sentido, por exemplo, deve-se dar trabalho em grupo em sala de aula ou não se deve corrigir o aluno.

Piaget deixa um quadro teórico consistente, a partir do qual o pesquisador e o professor podem estudar e compreender questões educacionais e repensar a prática pedagógica, como sugerem os estudos de Mantovani de Assis (1976), que constatou em sua pesquisa, que a educação escolar deve propiciar à criança contatos e trocas sociais que são indispensáveis à socialização e um ambiente educativo que estimule o desenvolvimento de sua inteligência, iniciativa, autonomia e criatividade; Banks Leite (1994) fez um exame crítico das propostas pedagógicas fundamentadas na teoria psicogenética; Coll (1987), fez uma revisão e traz as primeiras publicações e a fundação de institutos de pesquisa, que invocavam uma área específica de conhecimento psicológico para o tratamento e solução de problemas educacionais e Macedo (1994) defende em suas pesquisas os processos de desenvolvimento da criança e sua aprendizagem escolar segundo a proposta construtivista de Piaget.

As pesquisas psicogenéticas citadas acima, mostram que a melhor forma das instituições educacionais contribuírem para a formação de indivíduos morais e intelectualmente ativos é tornar cada sujeito em agente do seu próprio processo de desenvolvimento e o educador em facilitador dessa mudança, o qual também deve propiciar condições para a criança interagir com o mundo.

Se Piaget concebe o desenvolvimento dos conhecimentos como um processo espontâneo, valorizando as trocas entre sujeito e objeto, essa concepção educacional supõe intervenção planejada e sistematizada em situação de ensino. As trocas, nesta última, incluem também a figura do professor, e os objetivos e

meios utilizados são intencionais, selecionados deliberadamente para resultarem em aprendizagem (Piaget, 1982a).

O construtivismo piagetiano não oferece fórmulas para ensinar, mas permite a compreensão de como as crianças e os adolescentes aprendem, fornecendo um referencial para se identificar as possibilidades e limitações do educando. Exige, por isso, do professor uma atitude de respeito às condições intelectuais do aluno e uma maneira segura de interpretar suas condutas verbais e não verbais para melhor lidar com elas (Chakur & Cols, 2004).

Diante dessa realidade, Delval (1998, p.110), afirma sobre a formação do homem:

O importante é que sejam capazes de refletir com rigor sobre os problemas físicos ou sobre a história, que sejam capazes de refletir sobre o universo físico sobre o universo social. O que precisam aprender é essa atitude diante das coisas e essa atitude somente será alcançada com a prática, exercitando em sala de aula o pensamento rigoroso e criativo diante de problemas novos.

À luz dessas reflexões, vale ressaltar que parte do programa de Ciências para as primeiras séries do Ensino Fundamental relaciona-se ao conteúdo do Conhecimento Físico e para tanto os alunos precisam ser instigados a resolver problemas do mundo físico, buscando de maneira sistemática, solução e explicações para os mesmos. Solucionar problemas, por meio da experimentação, envolve manipulação e, principalmente, reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações.

Com o intuito de conhecer as condutas de professores das séries iniciais do ensino fundamental, a pesquisa aqui apresentada, buscou avaliar o contexto do

ensino de ciências e por meio deste obter informações de como o conhecimento físico é abordado e de como a importância das interações sociais é reconhecida.

A estratégia de pesquisa valeu-se de entrevistas semi-estruturadas inspiradas na abordagem clínica de Piaget (1926), e por observações sistemáticas em salas de aula de séries iniciais do ensino fundamental.

Os dados foram analisados a partir dos princípios teóricos de Jean Piaget e seus seguidores. Foram elaboradas categorias relacionadas à organização do espaço de sala de aula, à dinâmica, às concepções dos professores sobre o conhecimento físico e sobre as trocas entre pares, em situações de trabalho com o conhecimento físico.

No primeiro capítulo, será apresentado o quadro teórico sobre os trabalhos de epistemologia genética coordenados por Piaget, que versam sobre alguns conceitos básicos e importantes como suporte para uma discussão sobre conhecimento, aprendizagem e desenvolvimento.

Ainda neste capítulo, constam os conceitos e estudos já realizados sobre o trabalho com o conhecimento físico, com ênfase aos estudos de Constance Kamii e Rheta DeVries (1991) e Ana Maria Pessoa Carvalho (1998) e quanto às interações sociais corroboraram os trabalhos de Rheta DeVries (1980), Anne Nelly Perret-Clermont (1987), La Taille, (1992), Zaia (1985) e Maria Lucia Faria Moro (1987).

O segundo capítulo trata da importância das interações sociais na aquisição do conhecimento físico, apresentando a relevância das situações criadas pelos professores em sala de aula nas quais as crianças possam discutir entre pares os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a

construir, com seu referencial lógico, propondo soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo.

No terceiro capítulo, será abordada a metodologia da pesquisa, critérios de análise e de coleta de dados. A pesquisa foi realizada com quatro professores em classes de séries iniciais do ensino fundamental, visando investigar os diferentes modelos pedagógicos, sendo que duas delas atuavam de acordo com a orientação construtivista e as outras apresentavam práticas pedagógicas tradicionais, tanto na maneira de trabalhar a aquisição do conhecimento, quanto às interações sociais. A maneira como concebem e intervêm nas aulas de ciências envolvendo atividades de conhecimento físico são bem distintas.

O quarto capítulo consta a análise dos dados coletados nas observações e nas entrevistas clínicas com as professoras participantes da pesquisa, visando conhecer o contexto do ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental e obter informações de como o conhecimento físico é tratado e se os professores estudados reconhecem a importância das interações sociais nas situações que envolvem esse tipo de atividade. Para ilustrar as situações investigadas, serão apresentadas, algumas situações reais, como recortes de entrevistas, de atividades realizadas pelas crianças e de observações feitas em sala de aula.

Não há pretensão de generalizar os resultados encontrados mas, sobretudo, há a esperança de contribuir para possíveis reflexões de professores preocupados com a realização de um trabalho pedagógico coerente com o desenvolvimento global dos alunos e interessados nos pressupostos construtivistas.

CAPÍTULO I

QUADRO TEÓRICO

Para mim o mundo é uma espécie de enigma constantemente renovado. Cada vez que o olho estou sempre a ver as coisas pela primeira vez. O mundo tem muito mais para me dizer do que aquilo que sou capaz de entender. Daí que me tenha de abrir a um entendimento sem baías, de forma a que tudo caiba nele.

José Saramago²

² José Saramago, Trecho extraído do: O Jornal, janeiro de 1983.

1. - A epistemologia genética de Jean Piaget e o conhecimento

A aprendizagem escolar corresponde a um processo de estruturação progressiva, isto é, uma atitude contínua, construtivista, constante, maior e mais complexa. Deste modo, cada indivíduo estrutura a realidade que o cerca a partir da sua própria maneira de perceber o mundo e a si próprio.

As intensas mudanças ocorridas em todas as áreas do conhecimento e da atuação do homem, em especial nas tecnologias da informação e da comunicação, amplamente divulgadas, exigem um novo homem, detentor de uma visão mais ampla da realidade, consciente da necessidade de rever constantemente as suas práticas, as relações que clamam por um homem consciente da necessidade de aprender sempre, da sua história e do seu compromisso social. E, sobretudo, um homem com coração, com sonhos, capaz de assumir o seu papel na (re) construção da realidade.

Nesse contexto, compreende-se a necessidade dessa reconstrução a partir da cooperação, pois ao mesmo tempo em que se perduram diversas experiências, avaliam-se e incorporam-se novos elementos e novas aprendizagens.

A ascensão da revolução copernicana, pela cartesiana e pela darwiniana, por muitos séculos acreditou-se que o conhecimento é como algo fluído, que possa ser repassado de um professor de “magno saber” para um aluno que nada sabe. Em outras palavras, acredita-se que seja possível um professor ensinar um aluno, sendo esta a base epistemológica de modelos pedagógicos, em todos os níveis, na maioria das instituições atuais.

A evolução do pensamento científico, assim como das teorias científicas, está intimamente ligada à evolução das idéias filosóficas, sociais e políticas. A epistemologia trouxe os estudos científicos de Jean Piaget, realizados no século passado, sobre a maneira pela qual o ser humano constrói o conhecimento, apontam para outra direção.

Durante mais de cinquenta anos Piaget (1982b) dedicou-se a pesquisar o desenvolvimento da inteligência humana, na tentativa de responder como se dá a passagem de um estado de conhecimento mais elementar para um conhecimento mais avançado.

O objetivo de Piaget (1972) foi estudar a gênese, o desenvolvimento e a evolução do conhecimento. Piaget estudou os mecanismos e processos de construção do conhecimento, não somente centralizou a sua investigação nos processos internos ou endógenos do indivíduo, mas também sobre todas as condições que fazem possível o conhecimento.

Ramozzi-Chiarottino (1988, p.3) escreve que o "objetivo principal de Piaget era o de solucionar a questão do conhecimento". No entanto, para solucionar essa questão, historicamente tratada pela filosofia, Piaget procura afastar-se dela por não acreditar que o conhecimento filosófico se constituísse em "um saber propriamente dito", por ter a convicção de que "a função metafísica, própria da filosofia, leva a uma sabedoria e não a um conhecimento" (Ramozzi-Chiarottino, *ibid*, p.145).

Piaget não era psicólogo, nem tampouco pedagogo, era biólogo. Seu interesse, ao desenvolver sua teoria, era dar uma fundamentação teórica, baseada

na investigação científica, voltada ao desenvolvimento da inteligência e à forma como se "constrói" o conhecimento no ser humano. Reside aí o grande mérito de seus trabalhos, de apresentar a primeira explicação científica para a maneira como o homem passa, de um ser que não consegue distinguir-se cognitivamente do mundo que o cerca para um outro ser, que consegue resolver equações complexas que o permitem ir além da própria imaginação.

Assim, para Piaget (1996), o conhecimento não está no sujeito – organismo, tampouco no objeto – meio, mas é decorrente das contínuas interações entre os dois. Para ele, a inteligência está relacionada à aquisição de conhecimento à medida que sua função é de estruturar as interações sujeito - objeto.

A preocupação de Piaget (1982b) em buscar respostas às suas indagações quanto à origem do conhecimento e sua evolução, traz o debate entre as duas grandes correntes epistemológicas vigentes naquela época, o empirismo e o racionalismo.

Por isso, discordou do credo comum a todas as formas de empirismo: a observação sensorial é a fonte primeira e o último juiz de todo o conhecimento. Nem apriorismo, nem empirismo; assim se posiciona Piaget em relação à produção do conhecimento (Garcia, 2002).

1.1 As perspectivas empiristas e racionalistas na visão piagetiana

Para introduzir o assunto, transcrevo a adaptação de Fiorin (1997, p. 15), baseada no texto "Apólogo dos dois escudos", de José Júlio da Silva Ramos:

Conhecem o apólogo do escudo de ouro e de prata? Eu lhe conto.

No tempo da cavalaria andante, dois cavaleiros armados de ponto em branco (= com cuidado, com esmero, completamente), tendo vindo de partes opostas, encontraram-se numa encruzilhada em cujo vértice se via ereta uma estátua da Vitória, a qual empunhava numa das mãos uma lança, enquanto a outra segurava um escudo. Como tivessem estacado, cada um de seu lado, exclamaram ao mesmo tempo:

- Que rico escudo de ouro!*
- Que rico escudo de prata!*
- Como de prata? Não vê que é de ouro?*
- Como de ouro? Não vê que é de prata?*
- O cavaleiro é cego.*
- O cavaleiro é que não tem olhos.*

Palavra puxa palavra, ei-los que se arremetem um contra o outro, em combate singular, até caírem gravemente feridos.

Nisto passa um dervis, que depois de os pensar com toda a caridade, inquire deles o motivo da contenda.

- É que o cavaleiro afirma que aquele escudo é de ouro.*
- É que o cavaleiro afirma que aquele escudo é de prata.*
- Pois, meu irmão, observou o daroês, ambos tendes razão e nenhum a tendes. Todo esse sangue se teria poupado, se cada um de vós se tivesse dado ao incômodo de passar um momento ao lado oposto.*

De ora em diante nunca mais entreis em pendência sem haverdes considerado todas as faces da questão.

Assim como os cavaleiros que viam o escudo cada qual por meio de sua própria perspectiva, as correntes epistemológicas, o racionalismo e o empirismo consideram o conhecimento sob pontos de vista diferentes e contraditórios, que impossibilitam o consenso.

No empirismo, Locke, defensor da teoria do conhecimento como resultado da prática, compara a mente à “tabula rasa”, afirmando que todo produto da mente deriva da experiência. As fontes de conhecimento no empirismo são externas aos

indivíduos. Kamii (1992, p.11) contesta as inadequações do empirismo e afirma que “não é a informação sensorial que conduz a criança à conservação, mas melhor, é o raciocínio que dá a ela um sentimento de ‘necessidade lógica’”.

Essa perspectiva epistemológica influencia o campo pedagógico, resultando no ensino centrado no professor que representa a única fonte de conhecimento, transmitindo as informações que serão armazenadas pelos alunos num processo acumulativo.

Piaget faz objeção à teoria empirista que “tende a considerar a experiência como algo que se impõe por si mesmo, como se fosse impressa diretamente no organismo, sem que uma atividade do sujeito fosse necessária a sua constituição” (Becker, 1988, p. 12). Essa relação está representada na figura 1:



Figura 1.:
Representação do Empirismo

O racionalismo tem como representante principal Descartes, que nega a informação sensorial como fonte principal do conhecimento, embora não ignorasse sua importância. Para os racionalistas, o conhecimento é inato ao sujeito. O sujeito nasce com idéias “a priori”, bastando apenas ser revelado, desabrochado em função de sua maturidade, e dependendo da experiência apenas para manifestar-se.

Nessa visão o conhecimento é inato, conforme salienta Becker (2002, p.22) os racionalistas afirmam que “... se conhece porque já se traz algo, ou inato ou programado, na bagagem hereditária, para amadurecer mais tarde, em etapas previstas”. Com base nesse entendimento, a atividade de conhecer depende exclusivamente do sujeito.(Figura 2)



Figura 2. : Representação do Racionalismo

Assim como a perspectiva empirista, a racionalista ainda consubstancia as práticas docentes. Conscientes ou não os professores as revelam e poucos são os que se desvencilham do “vaivém entre empirismo e racionalismo”, segundo Becker (ibid).

O racionalismo e o empirismo, embora contraditórios, apresentam um ponto comum, a passividade do sujeito.

O construtivismo é uma superação do empirismo e do inatismo, idealizado por Jean Piaget, que defende a idéia de que o conhecimento e o desenvolvimento da inteligência resultam de uma construção progressiva do sujeito em interação com o meio físico e social. O conhecimento se constrói pouco a pouco, à medida que as estruturas mentais e cognitivas se organizam, de acordo com os estágios de desenvolvimento da inteligência.

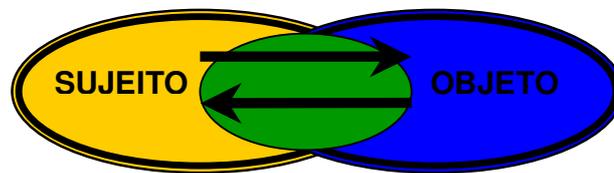


Figura 3.: Representação do Construtivismo.

1.2 O Conhecimento na Perspectiva Psicogenética

O conhecimento é um processo, “uma espécie de espiral” (Piaget e Garcia, 1987, p.18), em que o sujeito constrói e reconstrói, graças às sucessivas ações e equilibrações internas e externas, estruturas compreensivas organizadas e organizadoras do indivíduo e do mundo.

O ato de conhecer refere-se à incorporação do novo, em classes e relações já estabelecidas pelo sujeito e, também, à construção de novas classes e relações. Cada nova situação vivida, cada novo objeto assimilado incorporado ao sujeito, passa a fazer parte de uma totalidade já organizada por ele e, ao mesmo tempo, uma nova totalidade passa a se organizar em função desta novidade, exigindo do sujeito a superação do óbvio, do senso comum, do aparente, do alógico, em busca de explicações coerentes e satisfatórias para seus conflitos e para as perguntas inerentes ao cotidiano em que está inserido.

Piaget (2001) caracteriza a essência do conhecimento, como operação, que é definida como sendo uma ação interiorizada, ou seja, é uma ação no pensamento ou operação mental que modifica o objeto do conhecimento. Uma operação nunca é isolada, estando sempre ligada a outras operações, formando assim uma estrutura cognitiva.

As estruturas operatórias, por sua vez, constituem a base do conhecimento, sobre a qual o mesmo se desenvolve, a partir das contínuas interações entre o sujeito e o objeto. São os elementos determinantes da organização do conteúdo do conhecimento. A este respeito, Ramozzi-Chiarottino (1988) afirma que a ação é o centro do processo de aprendizagem, pois o sujeito a utiliza como elemento estratégico para poder compreender algo que se apresente como um problema.

Assim, para “Piaget, conhecer não é simplesmente contemplar, imaginar ou representar o objeto; conhecer exige uma ação sobre o objeto para transformá-lo e para descobrir as leis que regem suas transformações” (Ramozzi-Chiarottino, 1984, p.47).

Piaget (1990) salienta que o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos, do ponto de vista do sujeito, mas resulta de interações que se produzem ao meio do caminho entre o sujeito e o objeto e que dependem dos dois ao mesmo tempo. O problema inicial do conhecimento reside na elaboração solidária do sujeito e dos objetos através da plasticidade da ação. Não se trata de anular o papel essencial que as percepções desempenham, mas de entender que a percepção confere os elementos percebidos pelas significações relativas à ação.

Para Ramozzi-Chiarottino (1984) o real é construído pela criança através de suas ações. Por ser um processo individual depende da capacidade de estruturação de cada criança, tanto no nível endógeno quanto exógeno. Convém destacar os aspectos figurativo e operativo do conhecimento (*ibid*, p. 40).

Há três tipos de conhecimentos figurativos: a percepção, que funciona exclusivamente na presença do objeto e por intermédio de um campo sensorial; a imitação, no sentido amplo (imitação

gestual, fônica, imitação gráfica, ou desenho, etc.), funcionando na presença ou na ausência do objeto e por meio da reprodução motora; e a imagem mental, só que funciona na ausência do objeto e por meio da reprodução interiorizada. O aspecto operativo caracteriza as formas de conhecimento que consistem em modificar o objeto ou o acontecimento a ser conhecido de maneira a alcançar as ações como tais e seus resultados, ou seja, as ações, as coordenações dessas ações e as operações.

Assim, um conhecimento físico não pode ser construído sem um quadro lógico-matemático: nenhum fato do mundo exterior pode ser 'exteriorizado' se é um fato isolado, sem relação com um conhecimento prévio. Portanto, o quadro lógico-matemático, da criança consiste na organização de seu conhecimento prévio e a rede de relações que ela mesma cria entre os objetos. Cada fato que a criança exterioriza ela o faz pela assimilação ao seu quadro lógico-matemático.

O conhecimento lógico-matemático segundo Piaget (1994) é uma construção, e resulta da ação mental da criança sobre o mundo. O conhecimento lógico-matemático não é inerente ao objeto; ele é construído a partir das relações que a criança elabora na sua atividade de pensar o mundo. Contudo, da mesma forma que o conhecimento físico, ele também é construído a partir das ações sobre os objetos.

Segundo Piaget (1973, p. 45):

O papel inicial das ações e das experiências lógico matemáticas concretas é precisamente de preparação necessária para chegar-se ao desenvolvimento de espírito dedutivo, e isto por duas razões. A primeira é que as operações mentais ou intelectuais que intervêm nestas deduções posteriores derivam justamente das ações: ações interiorizadas, e quando esta interiorização, junto com as coordenações que supõem, são suficientes, as experiências lógico matemáticas enquanto ações materiais resultam já inúteis e a dedução interior se bastará a si mesma. A segunda razão é que a coordenação de ações e as experiências lógico matemáticas dão lugar, ao interiorizar-se, a um tipo particular de abstração que corresponde precisamente a abstração lógica e matemática.

Piaget contribuiu significativamente com a educação ao desenvolver estudos e descobrir que as crianças “pensam” de forma qualitativamente diferente de um adulto. Piaget verificou que frente à realidade, as crianças elaboram hipóteses e por meio de assimilações e acomodações³, reformulam sucessivamente seu conhecimento e, interagindo, procuram entender a realidade que as cerca e constroem estruturas de pensamento cada vez mais complexas, desenvolvendo a capacidade de conhecer e compreender o mundo ao seu redor.

Piaget (1996, p. 37), já afirmava que "conhecer não consiste em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo", resgatando assim a importância do sujeito no seu processo de desenvolvimento.

A esse respeito, Seber (1997, p. 182) afirma:

Sem terem desenvolvido os mecanismos de raciocínio que lhes permitem interpretar significamente os conteúdos escolares propostos, algumas crianças acabam aprendendo, muitas vezes, precocemente, a repetir como papagaio as instruções recebidas, tudo se reduz ao saber por saber, saber para passar de ano, saber para agradar ao adulto - exceto para adquirir conhecimentos novos.

Assim, conhecimento empírico é enganador, pois o sujeito só consegue perceber os objetos e criar relações entre eles a partir das estruturas e dos esquemas cognitivos já construídos. A percepção, por si só, é passível de enganos, por exemplo, a questão da conservação⁴. Ao apresentar, dois quadrados

³ Assimilação é o processo pelo qual o sujeito incorpora o objeto às suas estruturas. Pegar, andar, classificar, ordenar, qualquer ação, enfim, são formas de assimilar. Ocorre que, em maior ou menor grau, assimilar implica ajustar a ação às características dos objetos. Esse ajustamento ou acomodação, como diz Piaget, é, portanto, um processo complementar ao da assimilação e indica que, da mesma forma que o sujeito incorpora o objeto às suas estruturas, estas se ajustam às características do objeto, isto é modificam-se. Sem acomodação correspondente, a assimilação é impossível. (Lima, 1998, p. 1125)

⁴ Conceito adquirido por crianças entre 6 a 10 anos. Os objetos permanecem os mesmos em aspectos fundamentais, como o peso ou o número, mesmo que haja modificações externas na

divididos em quatro partes, com as mesmas dimensões, porém, com formas diferentes, a uma criança de quatro ou cinco anos, ela vai supor que uma delas seja maior que a outra, por não ter ainda formado o esquema de compensação. O mesmo ocorre com a conservação de massa, volume, peso, etc.

O sujeito é ativo e em todas as etapas de sua vida, busca conhecer e compreender o que está a sua volta. Mas não de forma imediata, pelo simples contato com os objetos, mas por suas possibilidades. Isto é, a cada momento decorrem do que Piaget denominou “esquemas de assimilação”, ou seja, esquemas de ação (agitar, sugar, balançar) ou operações mentais (reunir, separar, classificar, estabelecer relações), que não deixam de ser ações realizadas no plano mental.

Piaget se propõe a estudar a gênese do conhecimento centrado na ação do sujeito, ou de como se dá o desenvolvimento de sua inteligência, esta última é entendida não como a faculdade de saber, mas como um conjunto de estruturas momentaneamente adaptadas – “toda inteligência é uma adaptação” - (Piaget, 1982a, p. 162). Em função disto, surge o questionamento sobre o que é a aprendizagem para a psicologia genética. Esta pergunta é respondida por ele (Piaget, 1975a, p. 176), quando diferencia desenvolvimento e aprendizagem:

Primeiro, eu gostaria de esclarecer a diferença entre dois problemas: o problema do desenvolvimento e o da aprendizagem. ...desenvolvimento é um processo que diz respeito à totalidade das estruturas de conhecimento. Aprendizagem apresenta o caso oposto. Em geral, a aprendizagem é provocada por situações provocadas por psicólogos experimentais; ou por professores em relação a um tópico específico; ou por uma situação externa. Em geral, é provocada e não espontânea. Além disso, é um processo limitado a um problema único ou a uma estrutura única. Assim, eu

forma ou disposição espacial. Uma invariante que permite a formação de novas estruturas. (Lima, 1998).

penso que desenvolvimento explica aprendizagem, e esta opinião é contrária à opinião amplamente difundida de que o desenvolvimento é uma soma de experiências discretas de aprendizagem.

Dessa forma, Piaget entende que o desenvolvimento é o processo essencial que dá suporte para cada nova experiência de aprendizagem, isto é, cada aprendizagem ocorre como função do desenvolvimento total, e não como um fator que o explica. Ele restringe a noção de aprendizagem à aquisição de um conhecimento novo e específico derivado do meio, diferenciando-a do desenvolvimento da inteligência, que corresponderia à totalidade das estruturas do conhecimento construídas.

Portanto, para Piaget, como para as autoras Inhelder, Bovet e Sinclair (1977), o processo de aprendizagem deve ser radicalmente vinculado ao processo de desenvolvimento ou aprendizagem no sentido amplo. Desvinculado dele, não passará de treinamento - ou aprendizagem no sentido estrito - e este, como dizem essas autoras "um treino verbal pode facilmente, ser ilusório", (*ibid*, p. 116), não passará de ilusão. Trata-se, pois, da compreensão de que há uma relação dialética entre aprendizagem e desenvolvimento e não, apenas, como outros teóricos que defendem, por exemplo, a idéia que a aprendizagem é responsável pelo desenvolvimento, reforçando assim, o verbalismo da escola.

A evolução do conhecimento e do desenvolvimento segue um caminho regular, que é observado em toda a espécie humana. Observando as características constantes que se apresentam como semelhantes dentro de certas faixas etárias. Piaget estabeleceu quatro fases do desenvolvimento, que serão elucidadas a seguir.

1.3 Os estágios do desenvolvimento

Para Piaget (1976), o conhecimento tem início quando o recém-nascido, por meio de seus reflexos, que fazem parte de sua bagagem hereditária, age assimilando alguma coisa do meio físico ou social. Ele dedicou-se a estudar, partindo das estruturas iniciais (esquemas de ação) do recém-nascido às sucessivas estruturações, definindo um conjunto de etapas características, as quais chamou de estágios ou níveis de conhecimento.

Os estágios correspondem a certas estruturas cognitivas, cada um constituído por novos esquemas de atividades. Essa classificação por estágios não é arbitrária, mas corresponde a critérios bem definidos e a idade indicada em cada nível é relativa. São quatro os períodos:

- 1º período: Sensório-motor** (0 a 2 anos)
- 2º período: Pré-operatório** (2 a 7 anos)
- 3º período: Operações concretas** (7 a 11 ou 12 anos)
- 4º período: Operações formais** (11 ou 12 anos em diante)

Cada fase é caracterizada por formas diferentes de organização mental que possibilitam ao indivíduo as diferentes maneiras de relacionar-se com a realidade que o rodeia (Coll e Gillieron, 1987). De uma forma geral, todos os indivíduos vivenciam essas 4 fases na mesma seqüência, porém, cada uma delas pode sofrer variações de tempo, em função das características da estrutura biológica indivíduo e da riqueza (ou não) dos estímulos proporcionados pelo meio ambiente em que está inserido.

Para Piaget (apud LA TAILLE 1992, p.21), “os períodos de desenvolvimento do indivíduo, fornecem subsídios para sabermos quais as principais habilidades de raciocínio da criança no processo de construção do conhecimento. Portanto, o professor deveria conhecer os estágios do desenvolvimento de cada aluno, para que possa dar o tratamento apropriado ao seu desenvolvimento, facilitando pelo conhecimento e respeito, a relação ensino e aprendizagem”.

A divisão dos estágios em faixas etárias trata-se de uma referência e não de uma norma rígida. A seguir, será apresentado, sem entrar em uma descrição detalhada, as principais características de cada um desses períodos:

(a) Período Sensório-motor (0 a 2 anos): segundo La Taille (2003, p. 9), Piaget usa a expressão "a passagem do caos ao cosmo" para traduzir o que o estudo sobre a construção do real descreve e explica: "a criança nasce em um universo para ela caótico, habitado por objetos evanescentes (que desapareceriam uma vez fora do campo da percepção), com tempo e espaço subjetivamente sentidos, e causalidade reduzida ao poder das ações, em uma forma de onipotência" (La Taille, *ibid*, p. 10). No recém nascido, portanto, as funções mentais limitam-se ao exercício dos aparelhos reflexos inatos. Assim sendo, o universo que o circunda é conquistado mediante a percepção e os movimentos (como a sucção, o movimento dos olhos, por exemplo).

Progressivamente, a criança vai aperfeiçoando tais movimentos reflexos e adquirindo habilidades, chegando ao final do período sensório-motor já se concebendo dentro do cosmo "com objetos, tempo, espaço, causalidade objetivados e solidários, entre os quais situa a si mesma como um objeto específico, agente e paciente dos eventos que nele ocorrem" (La Taille, *ibid*, p.10).

(b) Período pré-operatório (2 a 7 anos): para Piaget, o que marca a passagem do período sensório-motor para o pré-operatório é o aparecimento da função simbólica ou semiótica, ou seja, a emergência da linguagem. Nessa concepção, a inteligência é anterior à emergência da linguagem e, por isso, mesmo "não se pode atribuir à linguagem a origem da lógica, que constitui o núcleo do pensamento racional" (Coll e Gillieron, *ibid*, p. 30). Na linha piagetiana, desse modo, a linguagem é considerada como uma condição necessária mas não suficiente ao desenvolvimento, pois existe um trabalho de reorganização da ação cognitiva que não é dado pela linguagem, conforme alerta La Taille (1992). Isso implica entender que o desenvolvimento da linguagem depende do desenvolvimento da inteligência.

Conforme demonstram as pesquisas psicogenéticas, a linguagem acarreta modificações importantes nos aspectos cognitivos, afetivos e sociais da criança, uma vez que ela possibilita as interações interindividuais e fornece, principalmente, a capacidade de trabalhar com representações para atribuir significados à realidade. Tanto assim, que a aceleração do alcance do pensamento neste estágio do desenvolvimento, é atribuída, em grande parte, às possibilidades de contatos interindividuais fornecidos pela linguagem (La Taille 1992).

Embora o alcance do pensamento apresente transformações importantes, ele caracteriza-se, ainda, pelo egocentrismo, uma vez que a criança não concebe uma realidade da qual não faça parte, devido à ausência de esquemas conceituais e da lógica. Por exemplo, a criança quando pequena diz: "*o meu carro do meu pai*", sugerindo, portanto, o egocentrismo característico dessa fase do desenvolvimento. Assim, neste estágio, embora a criança apresente a capacidade de atuar de forma lógica e coerente (em função da aquisição de esquemas sensoriais-motores na

fase anterior) ela apresentará, paradoxalmente, um entendimento desequilibrado da realidade (em função da ausência de esquemas conceituais), conforme salienta Rappaport (1981).

O pensamento, nesse sub-período, não apresenta reversibilidade, ou seja, ele é capaz de percorrer um determinado caminho cognitivo, mas não consegue inverter mentalmente a direção que está seguindo, para reencontrar o ponto de partida não modificado (Flavell, 1999). O sujeito pré-operatório, por exemplo, representa seqüências em um e outro sentido, mas não as combina como reversíveis. Do mesmo modo, os sujeitos deste subperíodo caem constantemente em contradição, porque não são capazes de manter suas premissas inalteradas durante uma seqüência de raciocínio.

(c) Período das operações concretas (7 a 11, 12 anos): Neste período o egocentrismo intelectual e social (incapacidade de colocar-se no ponto de vista de outros) que caracteriza a fase anterior dá lugar à emergência da capacidade da criança de estabelecer relações e coordenar pontos de vista diferentes (próprios e de outrem) e de integrá-los de modo lógico e coerente (Rappaport, 1981). Um outro aspecto importante, neste estágio, refere-se ao aparecimento da capacidade de a criança coordenar as ações interiorizadas. Agora, ela começa a realizar operações mentalmente e não mais apenas através de ações físicas típicas da inteligência sensório-motor (se lhe perguntarem, por exemplo, qual é a vareta maior, entre várias, ela será capaz de responder acertadamente, comparando-as mediante a ação mental, ou seja, sem precisar medi-las usando a ação física).

Embora a criança consiga raciocinar de forma coerente, tanto os esquemas conceituais como as ações executadas mentalmente referem-se, nesta fase, a objetos ou situações passíveis de manipulação ou imaginadas de forma concreta. Além disso, conforme pontua La Taille (1992, p.17), se no "período pré-operatório a criança ainda não havia adquirido a capacidade de reversibilidade, a capacidade de pensar simultaneamente o estado inicial e o estado final de alguma transformação efetuada sobre os objetos" (por exemplo, a ausência de conservação da quantidade quando se transvaza o conteúdo de um copo A para outro B, de diâmetro menor), tal reversibilidade será construída ao longo dos estágios operatório concreto e formal.

(d) Período das operações formais: (12 anos em diante): Segundo Inhelder e Piaget (1977), podemos reconhecer a presença de três características básicas funcionais do pensamento formal, cujo entendimento possibilita a compreensão adequada sobre a maneira pela qual os adultos interpretam o mundo. São elas, o entendimento da realidade como um subconjunto do possível, o caráter hipotético-dedutivo do pensamento formal e a sua condição de interproposicionalidade.

Ao atingir esta fase, o indivíduo adquire a sua forma final de equilíbrio, ou seja, ele consegue alcançar o padrão intelectual que persistirá na idade adulta. Isso não quer dizer que ocorra uma estagnação das funções cognitivas, a partir do ápice adquirido na adolescência, como enfatiza Rappaport (1981).

1.4 Interação social: relevância para o processo de construção do conhecimento na perspectiva piagetiana

Comumente ouvem-se estudiosos comentarem que Piaget, em sua imensa produção, desconsiderou o fator social no desenvolvimento do ser humano. Se assim fosse, dever-se-ia atribuir-lhe uma posição inatista ou racionalista, já que, “supostamente”, ele não levou em conta os fatores sociais. Esse é um dado que sempre trouxe inquietação, e em função disso propôs-se, também, nesta pesquisa, investigar mais profundamente sua vasta produção no sentido de buscar respaldo teórico para demonstrar que as interações sociais não foram ignoradas em seus estudos; pelo contrário, ele as considerou como um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento cognitivo.

Para explicar a origem e as transformações do desenvolvimento cognitivo, Piaget (1975b.) destaca quatro fatores essenciais: a maturação orgânica, a experiência, as interações e transmissões sociais e a equilibração. Os dois últimos fatores serão tratados mais completamente dado o foco do presente estudo.

A maturação orgânica ligada ao desenvolvimento biológico é fundamental para o desenvolvimento intelectual, fator que está relacionado à complexidade biológica da maturação do sistema nervoso. Piaget (*ibid*) afirma a importância das estruturas biológicas para o desenvolvimento, mas afasta-se tanto das doutrinas inatistas quanto das empiristas.

A experiência física e lógico-matemática está relacionada a conteúdos assimilados, e consiste em agir sobre os objetos para abstrair suas propriedades, partindo dos próprios objetos; e a experiência lógico-matemática, que revela um

aspecto construtivo da própria estrutura, e também consiste em agir sobre os objetos para abstrair suas propriedades, mas não dos próprios objetos, e sim a partir das ações do indivíduo sobre esses objetos. Assim, a experiência física não é um simples registro de dados, mas uma estruturação ativa e assimiladora a quadros matemáticos internos (Piaget e Inhelder,1994)

O cotidiano deixa marcas profundas no pensamento e ações dos indivíduos. As interações sociais e as transmissões sociais são fundamentais mas, também, insuficiente como fator determinante do desenvolvimento.

Muito se diz que Piaget e os pesquisadores que colaboraram com seus trabalhos não se preocuparam com os aspectos sociais envolvidos no desenvolvimento cognitivo da criança. Piaget nunca negou que o homem fosse um ser social, apenas não aprofundou seus estudos nesta temática, mesmo porque, as leituras de suas obras deixam claro que, sem interação social não haveria um completo desenvolvimento cognitivo.

Piaget (1976) utiliza a idéia de interação, que para ele é a compreensão do que ocorre quando o ser humano adquire conhecimentos e deve ser buscada nos instrumentos de mediação entre o sujeito que conhece e o objeto que é conhecido.

Partindo desse pressuposto e de suas investigações, o autor conclui que não somos capazes de conhecer porque percebemos o que está fora de nós mas sim, porque agimos sobre o que nos rodeia. A ação é, portanto, o ponto de partida e a possibilidade de todo o conhecimento.

Jean Piaget (1990), explica o conhecimento como resultado de uma interação entre sujeito e objeto. É a noção relacional de troca entre organismo e meio, que permite ultrapassar as concepções que tratam o sujeito como um ser

passivo submetido às influências do meio social, que avança através das idéias de construção e de interação com o meio social. Essa é a concepção de uma sociogênese interdependente da psicogênese, reconhecidas em duas espécies de interações indissociáveis e modificadoras: a interação sujeito-objeto (interação individual) e a interação sujeito-sujeito (interação interindividual). As interações interindividuais estão ligadas à idéia do reconhecimento de que o ser humano está inserido em um sistema de relações com outros indivíduos, com objetos e com a natureza, através do qual constrói seu mundo de significações.

Entretanto, para Piaget (1973) só há operação no âmbito das interações interindividuais se decorrentes de um contexto de *co-operação*, isto é, a coordenação de pontos de vista diferentes, pela reciprocidade e pela existência de regras autônomas de condutas fundamentadas no respeito mútuo. Através da relação e do confronto com o outro, o sujeito se vê obrigado a justificar seus pontos de vista, a descentrar-se, reconhecendo a perspectiva de seu parceiro. Mas, ao mesmo tempo, do ponto de vista individual, essa mesma operação vai se constituir um patrimônio cognitivo que alterará a qualidade das relações do indivíduo com o mundo. Essa descentração passa por um mecanismo construtor interno, fundamentada na coordenação das ações do sujeito com o outro e na interiorização das operações de correspondência, reciprocidade ou complementaridade.

A citação abaixo nos parece indicar que Piaget (1996, p.367) considerava a interdependência indivíduo - ambiente social para o desenvolvimento do

pensamento lógico e, além disso, registrava de certa forma, o precoce interesse da criança pelo social:

Com efeito, mesmo quando o bebê imita um ato inteligente, executado por outrem, ou compreende, em um sorriso ou em uma expressão de descontentamento, as intenções do outro, não podemos ainda falar de uma troca de idéias que leva à modificação da estrutura das idéias. Ao contrário, a partir da linguagem, a socialização do pensamento se manifesta pela elaboração dos conceitos, das relações e pela constituição de regras, isto é, há evolução estrutural. E é exatamente na medida em que a natureza coletiva do pensamento verbal conceitual o transforma é que ele se torna capaz de constatação e de busca de verdade, em oposição ao caráter prático dos atos de inteligência sensório- motora e à sua busca do êxito ou da satisfação. Com efeito, é em função da cooperação com o outro que o intelecto chega aos julgamentos verificativos, sendo que a constatação implica uma apresentação ou uma troca e não tem significação em si mesma para a atividade individual. Que o pensamento conceitual seja racional porque social ou o contrário à interdependência da busca do verdadeiro e da socialização nos parece inegável.

A interação social está vinculada ao intercâmbio de idéias entre pessoas. A interação com outra pessoa pode desencadear um desequilíbrio em relação a conhecimentos físico e lógico – matemático. Quando os pensamentos da criança entram em conflito com os pensamentos de outra criança ou mesmo com um adulto, ela começará então a questionar seus pensamentos.

Podemos afirmar, a partir de Piaget, que não são as interações sociais em si mesmas as responsáveis pelos avanços cognitivos, mas as estruturações que essas situações de interação suscitam e promovem na criança.

A interação social influi no desenvolvimento cognitivo do sujeito, pois a perturbação, quando desequilibrante, é condição favorável ao progresso do sistema cognitivo e deve ser compatível com o limite da acomodação gerado por ela, então a interação, principalmente entre alunos, é de grande relevância. Os debates e discussões entre iguais promovem a otimização das perturbações inter-

alunos, em que os argumentos de uns promovem a reelaboração dos argumentos de outros.

A promoção de discussões entre sujeitos cognitivamente próximos é também justificada pelo fato de ser mais eficaz para possibilitar descentrações. Os pontos de vista particulares são revistos e tornam-se passivos de melhora. As contradições são mais facilmente detectáveis e superadas por extensão do domínio das discussões e por melhor compreensão através de relativização das noções, o que diminui a rigidez das idéias inicialmente engendradas pelo sujeito (Piaget. 1977).

A participação em atos coletivos desenvolve ao mesmo tempo a visão social e o pensamento operatório, o que levou Piaget a encarar racionalidade e cooperação como dois aspectos indissociáveis. Somente relações de cooperação podem influenciar o desenvolvimento cognitivo. Quando o sujeito coloca suas idéias no mesmo plano das idéias dos outros, numa perspectiva de confrontação, ele está apto a resgatar a postura crítica necessária às ultrapassagens e ao progresso cognitivo (Inhelder e Piaget, 1994)

Moro (2000) explica, que não analisamos comparativamente as interações sociais: adulto - criança e criança - criança. Mas as tomamos como necessárias e intercomplementares no processo de aprendizagem, pois, na perspectiva piagetiana, as interações sociais não se restringem às relações sociais assimétricas adulto-criança, como sugerem trabalhos advindos da tradição de Vygotsky (Rogoff, 1995). Ela supera esse último modelo ao abrigar também as relações simétricas, entre pares, criança-criança, e propõe que mesmo as relações adulto-criança não devem ou não precisam ser predominantemente assimétricas.

Logo, para que ocorra aprendizagem, a execução de tarefas com outros, em um pequeno grupo, com orientação de um professor, é condição, no mínimo necessária, para a ocorrência de confrontos de realizações e pontos de vista diferentes ou opostos dos parceiros sobre o conceito a ser aprendido, quando conflitos cognitivos podem surgir.

Inhelder, Sinclair, Bovet (1977) concluíram em suas pesquisas a importância dos conflitos sócio-cognitivos na construção do conhecimento e constataram que as crianças, quando colocadas em situações em que eram participantes de pequenos grupos, e se possuíam certos instrumentos cognitivos, elas próprias conseguiam tomar consciência da diferença entre seu ponto de vista e o dos outros participantes da interação.

Sendo assim, o trabalho em grupo favorece ao processo de aprendizagem de modo a torna-lo mais rico e motivador. Por meio da interação é possível criar-se um contexto social mais próximo da realidade, aumentando a afetividade⁵ da aprendizagem entre os alunos.

Piaget, em um trabalho publicado a partir de um curso que ministrou na Universidade de Sorbonne (Paris) no ano acadêmico de 1953-54, "*Les relations entre l'intelligence et l'affectivité dans le développement de l'enfant*", nos adverti sobre o fato de que, apesar de diferentes em sua natureza, a afetividade e a cognição são inseparáveis e indissociáveis em todas as ações simbólicas e sensório-motoras. Ele postulou que toda ação e pensamento comportam um

⁵ De acordo com Piaget, a afetividade é tanto intrapessoal (necessidade, interesse, esforços, etc.) como interpessoal (atração, etc.). No sentido mais restrito, conforme Piaget, cada esquema (ação psicologicamente organizada) tem os elementos: cognitivo e afetivo, que são indissociáveis. Rheta DeVries - A teoria social de Piaget; Pesquisa Educacional, Vol. 26, No. 2, pp. 4-17

aspecto cognitivo, representado pelas estruturas mentais e um aspecto afetivo, representado por uma energética, que é a afetividade.

Em Estudos Sociológicos, Piaget (1973, p. 105) afirma que:

Cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações (qualitativas ou métricas) de correspondência, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros. (...) por um lado, a cooperação constitui o sistema das operações interindividuais, isto é, dos agrupamentos operatórios que permitem ajustar umas às outras as operações dos indivíduos; por outro lado, as operações individuais constituem o sistema das ações descentradas e suscetíveis de se coordenar umas às outras em agrupamentos que englobam as operações do outro, assim como as operações próprias.

Trata-se de um ajustamento das ações ou do pensamento de uma pessoa às ações e pensamentos dos outros. Emerge então um controle mútuo das atividades entre os parceiros. Na criança, a cooperação surgiria a partir do momento em que um verdadeiro diálogo se instaurasse.

Ainda para Piaget (1973), para haver uma cooperação real são necessárias as seguintes condições: existência de uma escala comum de valores; conservação da escala de valores e existência de reciprocidade na interação.

Em seus estudos sobre a solidariedade, Piaget (1998b, p. 68) argumenta que:

(...) sem usufruir dos benefícios do convívio social, o aluno não consegue desvendar ou compreender a ciência, ficando restrito a “uma acumulação de conhecimentos que o indivíduo sozinho seria incapaz de reunir”. Para que isto ocorra, no entanto, o sujeito precisa ter desenvolvido certas estruturas que permitam elaborar o que ele denomina de ‘solidariedade interna.

Nesse estágio, o aluno tem capacidade para criar suas próprias regras em conjunto com seu grupo e exercer a cooperação intelectual. As condições indispensáveis para que isto ocorra são as mesmas que caracterizam um ambiente

de aprendizagem colaborativa: ausência de hierarquia formal, um objetivo comum a todos, respeito mútuo às diferenças individuais e liberdade para exposição de idéias e questionamentos.

Piaget (*ibid*, p. 126) evidencia que:

O método do trabalho em grupo consiste numa organização de trabalhos em comum. Um certo número (quatro ou cinco, por exemplo) se junta para resolver um problema, recolher a documentação de um tema de história ou de geografia, para fazer uma experiência de química ou de física, etc.. A experiência mostra que os fracos e preguiçosos não são abandonados à própria sorte, são então estimulados e mesmo obrigados pela equipe, enquanto os adiantados aprendem a explicar e dirigir, muito melhor do que se permanecessem na situação de alunos solitários. Além do benefício intelectual e da crítica mútua e do aprendizado, da discussão e da verificação, adquire-se desta forma um sentido da liberdade e da responsabilidade conjuntas, da autonomia na disciplina livremente estabelecida.

Constance Kamii e Rheta DeVries (1980), Anne Nelly Perret-Clermont (1978), La Taille, (1992), Araújo (1993), Zaia (1985) e Maria Lucia Faria Moro (1987) estudaram as realizações individuais de crianças, depois de solucionarem, em pequenos grupos, principalmente tarefas piagetianas.

Anne Nelly Perret-Clermont (1978) estudou o papel da interação social entre crianças na aquisição do conhecimento. O sucesso das atividades propostas a pequenos grupos é explicado pelo “conflito sócio-cognitivo”, que constitui o grau “ótimo” de divergências entre as opiniões dos componentes, o que lhes provoca novas coordenações de esquemas, a partir de pontos de vista diferentes.

A mesma autora, inventariando uma série de investigações sobre os efeitos da interação social nas capacidades cognitivas, concluiu, que em certas condições, a interação social pode levar a estruturas mais complexas do que uma ação individual.

Ela apontou, ainda, como principal característica de uma situação de interação social o conflito gerado pela oposição de pontos de vista que possuem um grau adequado de divergência, que segundo seu estudo, não estaria ligado aos níveis genéticos diferenciados dos parceiros, mas sim, às oposições entre as concentrações daí decorrentes Perret-Clermont (*ibid*).

O conflito sócio cognitivo, surgido no processo de interação social, seria desencadeador de desequilíbrio que tornaria necessária a elaboração de operações. Para a autora, segundo uma perspectiva psicogenética, isso confere ao fator interação social uma função específica, a par do processo de equilibração, que regula as interações entre os indivíduos, da maturação biológica e das experiências com o objeto.

Moro (1987) comparou os efeitos quantitativos e qualitativos de duas modalidades de exercícios operatórios: em situação de troca social entre crianças e em situação de troca adulto-criança, na construção da quantificação da inclusão e de seriação e na conservação de quantidades numéricas. Os resultados encontrados sugerem que houve efeitos de aprendizagem das noções empregadas nas duas modalidades de interação social pesquisadas, sendo, então, considerados efeitos complementares e não excludentes. Ao prosseguir com suas pesquisas, Moro (1991) continuou a estudar o papel da interação social de crianças no processo de aprendizagem operatória. Assim, realizou três estudos com crianças de idade entre 5 e 9 anos. A proposta principal desta nova pesquisa foi corrigir as deficiências dos exercícios operatórios anteriores, que limitaram a expressão de formas mais variadas e adiantadas de interação social. Outro ponto revisto foi o número de crianças participantes dos pequenos grupos. Pesquisou-se

o papel do número de participantes nos pequenos grupos de crianças na expressão e na organização das formas de interação, como também na possibilidade de avanços cognitivos.

La Taille (1992), trata em seus estudos das relações entre os fatores biológicos e sociais no desenvolvimento psicológico e entre aspectos cognitivos e afetivos da psicologia humana. Assim, para esse autor, a interação social indica que conviver em grupo e participando de momentos de construção de conhecimento desenvolve no educando a oportunidade de exercer sua cidadania, mesmo que este exercício se dê num contexto menor, na sala de aula ou no seu grupo de trabalho.

Araújo (1993), realizou um estudo a fim de estabelecer relações entre “o ambiente cooperativo” e o julgamento moral na criança. Comparou três situações e populações distintas, observando as interações sociais e intelectuais presentes em cada uma e aplicou provas de julgamento moral baseadas em Piaget. Comprovam que as crianças que participaram de um ambiente cooperativo manifestam um julgamento moral mais desenvolvido e mais autonomia do que aquelas que vivenciam ambientes autoritários.

Zaia (1985), ao discutir em sua pesquisa as interações sociais, apresenta em suas conclusões, posições interessantes, primeiramente afirmando que quando os sujeitos não estabelecem trocas efetivas entre si, seus progressos efetivos são os mais baixos.

A autora compara a estruturação cognitiva da criança a partir de soluções de problemas em situações individuais e grupais com crianças de diferentes níveis de desenvolvimento. Observa que nos grupos em que se estabeleceram trocas entre

todos os parceiros e naqueles em que dois sujeitos interagiram ativamente e um limitou-se a concordar, todos os sujeitos apresentaram progressos mais amplos que nos grupos em que essas trocas foram prejudicadas, ora pela dominação de um, ora por semelhanças nos pontos de vista dos parceiros.

A pesquisa de Zaia (1985, p.228) permitiu verificar que:

(...) os progressos mais amplos se referem aos sujeitos que tiveram seu ponto de vista contestado pelos parceiros ou que foram confrontados com pontos de vista diferentes do próprio. Atribuíram-se os resultados obtidos ao efeito do processo de equilíbrio desencadeado pelo conflito cognitivo.

O que esses trabalhos têm em comum é o fato de que utilizaram grupos de crianças para estudar ou propor interações do tipo sujeito/sujeito. Tais resultados vêm oferecer argumentos valiosos nos estudos sobre a importância das interações sociais no processo de construção do conhecimento.

Em síntese, acredita-se que as interações sociais proporcionam um contexto para o aprendizado cooperativo, que contemple a formação da autonomia intelectual e moral. Sobre isso, Delval (1998, p. 158), expressa que:

Quando dois alunos são dispostos lado a lado nem sempre há a preocupação com a interação entre eles. E dizer que a criança constrói o seu próprio conhecimento não significa propor que ela aprenda sozinha, fora do meio social, mas sim na interação com adultos e com outras crianças. Ela precisa coordenar seus pontos de vista e suas ações com as ações dos outros para superar o egocentrismo característico do pensamento infantil.

O meio social impõe constantes desafios e sinaliza respostas (relações lógicas) que somente serão superadas pelo indivíduo com muito esforço, reflexão e conscientização. As interações sociais não são constitutivas em si mesmas, mas fazem parte do processo de equilíbrio.

Por isso, ao tentar traçar uma linha de trabalho pedagógico construtivista inspirado nesse modelo de equilíbrio, é inevitável considerar a importância da interação social (aluno-aluno, aluno-professor) e vê-la como fundamental para a construção de conhecimentos. Embora essa construção seja um processo eminentemente endógeno - o sujeito é o equilibrador - ela sempre ocorre sob o efeito dos outros sobre o sujeito.

Sendo assim, os fatores sociais não seriam em si mesmos constitutivos do processo de desenvolvimento, mas constitutivos do processo de equilíbrio.

A teoria piagetiana, portanto, propõe que o conhecimento seja construído a partir da relação que se desenvolve entre o sujeito e o objeto do conhecimento, assim como as formas orgânicas constroem-se na troca entre o organismo e o meio ambiente.

São as trocas que ocorrem entre o sujeito e o objeto que irão determinar as formas pela qual este pode ser conhecido, tendendo sempre a haver uma melhor organização de suas estruturas, na medida em que o mesmo adapta-se ao objeto.

A interação entre o objeto se dá por meio de dois mecanismos essenciais: a assimilação e a acomodação (Piaget, 1982a).

Conforme defende este autor, o fenômeno dito assimilação implica na incorporação, pelo sujeito, de novas experiências aos esquemas previamente estabelecidos, que já faziam parte do patrimônio cognitivo do sujeito. Já na acomodação, tem-se o conseqüente processo de modificação dos esquemas previamente existentes do sujeito à nova situação que lhe é apresentada, pois os mesmos precisam se adaptar para que possam desta forma se aperfeiçoar. Para Piaget (2002), a assimilação e a acomodação podem ser entendidas como os dois

pólos da interação entre o organismo e o meio, sendo isto pré-requisito para todo o funcionamento biológico e intelectual.

Piaget (1975a), ressalva em sua teoria que existe ainda um processo que possibilita as relações entre a assimilação e a acomodação, e que por ele foi denominada de equilíbrio. A equilíbrio é, portanto, um processo que coordena as relações entre assimilação e acomodação, por meio de múltiplos desequilíbrios e conseqüentes reequilibrações, em busca de níveis crescentes de estabilidade e adaptação do sujeito.

Sendo assim, a equilíbrio é, portanto, o próprio motor do desenvolvimento cognitivo, propiciando incessante construção de esquemas e estruturas de pensamento, cada vez mais potentes e adaptadas, que possibilitam a recuperação do equilíbrio em um nível superior, sempre com mais estabilidade e versatilidade em relação ao existente previamente. A este crescente grau de estabilidade das estruturas, Piaget (1975a) denominou de equilíbrio majorante.

A equilíbrio, como diz Piaget (*ibid*, p.14), não se constitui, portanto, de simples marcha para o equilíbrio, sendo, além disso, "uma estruturação orientada para um melhor equilíbrio, sendo que nenhuma estrutura equilibrada permanece em estado definitivo, mesmo quando conserva na seguinte seus caracteres especiais sem modificações".

Deve ser lembrado, por outro lado, que toda atividade humana, segundo Piaget (1977), exige algum grau de consciência, que pode revelar-se elementar ou periférica na medida em que se aplica a dados imediatamente percebidos, aos objetivos da ação ou aos seus resultados, constatados como êxito ou fracasso.

Nessa teoria conhecer implica em mudanças dos esquemas de interpretação da realidade conhecida, e que mudanças não são frutos de simples leitura da realidade e nem pura cópia da experiência.

Ao mesmo tempo que o processo de construção cognitiva deve ser capaz de corrigir-se para integrar-se às novidades, também deve ser capaz de modificar-se, preservando o conhecimento anteriormente adquirido. Cada acomodação amplia a capacidade de assimilação do sujeito. Portanto, a atividade cognitiva tende, num ambiente estável, a alcançar um ponto de equilíbrio. Assim, as novidades desequilibrarão o sistema cada vez menos, e este estará mais preparado para tratá-las. (Piaget 1975a).

Nessa perspectiva, Piaget afirma a existência da força de gênese e que a ação está sempre no cerne de sua explicação, quer fale sobre o desenvolvimento cognitivo através da assimilação, da equilibração ou da abstração reflexionante⁶.

Por outro lado, destaca Becker (2002), Piaget não esqueceu das emoções envolvidas no processo, quando afirma que razão e emoção jamais se separam.

Para Piaget (1983, p.16), a atividade é o aspecto energético das estruturas, ou ainda, o motor da ação "toda atividade mental, em particular cognitiva, procede de uma tendência à satisfação de uma necessidade, consistindo esta, ela própria, num desequilíbrio momentâneo e sua satisfação numa reequilibração".

A assimilação está centrada na motivação, pois ela ativa o comportamento para buscar soluções quando ocorre o desequilíbrio mediante situações desafiadoras.

⁶ Abstração Reflexionante, consiste em retirar (abstrair) o conhecimento não dos objetos, mas da coordenação das ações sobre os objetos. Assim, por exemplo, o conhecimento da operação matemática da soma é retirado (abstraído) da coordenação de várias ações.

Infelizmente, porém, segundo Coll (1997), as atividades de ensino e aprendizagem que ocorrem em sala de aula nem sempre propiciam uma nova organização dos conhecimentos, em que o equilíbrio final refira-se a um patamar mais avançado que o inicial. Segundo este autor (ibid), a equilibração deveria implicar na revisão, modificação, reorganização e construção dos esquemas que os alunos utilizam para assimilar e interpretar os conteúdos escolares, por meio de um contínuo processo de equilíbrio inicial, desequilíbrio e reequilíbrio posterior destes mesmos esquemas.

1.5 As abstrações e os três tipos de conhecimento

Como já foi dito, o conhecimento é concebido como uma construção que, por sua vez, resulta do processo de equilibração e abstração reflexionante.

Piaget (1995) no seu livro “Abstração Reflexionante” em suas conclusões gerais, retoma, de forma sucinta, os quatro tipos de abstrações utilizadas pelos sujeitos para abstrair dos objetos ações em suas características materiais ou das coordenações das ações deles mesmos, sobre os objetos, suas propriedades: “a abstração “empírica” (*empirique*) tira suas informações dos objetos como tais, ou das ações do sujeito sobre suas características materiais; de modo geral, pois, dos observáveis, ao passo que a abstração “reflexionante” (*réfléchissante*) apóia-se sobre as coordenações das ações do sujeito, podendo estas coordenações e o próprio processo reflexionante, permanecer inconscientes, ou dar lugar a tomadas de consciência e conceituações variadas. Quando o objeto é modificado pelas ações do sujeito e enriquecido por propriedades tiradas de suas coordenações,

como por exemplo, ao ordenar elementos de um conjunto, a abstração apoiada sobre tais propriedades é chamada “pseudo-empírica” (*pseudo-empirique*), porque, ao agir sobre o objeto e sobre seus observáveis atuais, como na abstração empírica, as constatações atingem, de fato, os produtos da coordenação das ações do sujeito: trata-se, pois, de um caso particular de abstração reflexionante e não, de uma decorrência da abstração empírica. Finalmente, chamamos de abstração “refletida” (*réflechie*) o resultado de uma abstração reflexionante, assim que se torna consciente, e, isto, independente de seu nível” (*ibid*, p. 274).

Tendo sido feita a distinção entre a abstração reflexiva e a empírica, Piaget prosseguiu afirmando que no âmbito da realidade psicológica da criança, não é possível que um dos tipos de abstração exista sem a presença do outro. Por exemplo, a criança não poderia construir a relação "diferente" se não pudesse observar propriedades de diferença entre os objetos. Assim como para perceber que um certo peixe é vermelho, por exemplo, a criança precisa possuir um esquema classificatório para distinguir o "vermelho" de "todas as outras cores", ela também precisa de um esquema classificatório para distinguir "peixe" de todos os outros objetos que já conhece.

Com relação a isto, Ramozzi-Chiarottino (1988, p.20), embasada na teoria de Piaget, escreve:

A abstração reflexiva está presente em todos os níveis da vida. O bebê, por exemplo, é capaz (para resolver um problema novo) de utilizar certas coordenações com estruturas já construídas e reorganizá-las em função de dados novos. Há aqui, uma abstração reflexiva.

Sendo assim, a abstração reflexiva é baseada não nos objetos, mas sim nas ações que se podem exercer sobre eles e, em especial, da coordenação dessas

ações. A mente constrói as relações usando o raciocínio lógico por meio de abstrações reflexivas. Para realizar esta construção, contudo, precisa-se das propriedades obtidas por meio de ações e coordenação dessas ações.

Dessa forma, fica claro que a aquisição do conhecimento acontece por meio de um processo de construção e não por mera transmissão, o que diferencia sua construção são as fontes, como por exemplo, o conhecimento físico e o conhecimento social têm suas fontes o mundo externo. Por outro lado, a fonte do conhecimento lógico – matemático provém dos indivíduos.

Retrataremos a seguir, as distinções entre os três tipos de conhecimentos.

1.5.1 As distinções entre os três tipos de conhecimentos

Piaget identifica três tipos de conhecimento: o conhecimento físico, descoberto pela ação direta do sujeito sobre o objeto; o conhecimento lógico-matemático, inventado pela ação do sujeito que introduz relações nos objetos e entre os objetos; e o conhecimento social, construído em interação com os outros indivíduos em sociedade.

Esses três tipos de conhecimento mostram como na aprendizagem as ações físicas e mentais implicam na possibilidade de aprendizagens espontâneas, realizadas por descobertas, mas a imprescindível presença do outro – humano por natureza – para que o conhecimento de um indivíduo possa ir além daquilo que ele descobre.

O Conhecimento Físico:

O conhecimento físico, do qual trataremos aqui, é um dos objetos de estudo deste trabalho.

A importância do trabalho com o conhecimento físico foi discutida por Piaget e Garcia (1987, p.249):

A criança pode certamente estar interessada em classificar coisas pelo prazer de classificar, e ordenar coisas pelo prazer de ordenar, etc., quando a ocasião se apresenta. Entretanto, no geral isso se dá quando ela tem acontecimentos ou fenômenos para explicar ou objetivos para atingir em uma situação intrigante em que as operações sejam as mais exercitadas. O funcionamento da inteligência (operações) (...) é mais estimulado e desenvolvido na medida em que os problemas apresentados pela realidade são mais variados e mais interessantes. A estrutura envolvida é na realidade uma forma, e como tal é construída pela atividade do sujeito a fim de estruturar um determinado conteúdo.

A aquisição do conhecimento físico está ligada à ação exercida sobre os objetos (como empurrar, puxar, levar e trazer), que são a fonte da causalidade, do conhecimento do mundo físico. A criança apreende, por meio deste tipo de experiência, as propriedades dos objetos e, portanto, o limite que esses objetos impõem às ações de quem age sobre eles a partir das abstrações empíricas.

Na abstração empírica, a criança concentra-se em uma certa propriedade e ignora outras. Por exemplo, quando ela percebe que o brinquedo faz barulho, concentra-se nessa propriedade e naquele momento, ignora outras; como cor, peso, textura, odor, sabor, etc. Quando ela joga a bola e a vê bater e voltar da parede, ela da mesma forma concentra-se nesse fato e ignora outros, usando

naturalmente, sua capacidade de organizar-se para classificar suas observações.

Em uma atividade com material concreto, há de ser muito mais factível e coerente com o processo de construção dos conhecimentos dos alunos que se vise antes à formação de uma estrutura cognitiva, do que o aprendizado de conceitos a partir da observação. Este aprendizado poderá ser uma decorrência. Sem a formação concomitante de uma estrutura cognitiva o conceito não apresentará significação efetiva para o sujeito. Como saber que alguns objetos flutuam e outros afundam na água sem ação sobre o objeto?

As implicações da teoria, no que se refere ao conhecimento físico foram sistematicamente estudadas e descritas nos trabalhos de Kamii e Devries (1991). Na obra, *O conhecimento físico na educação pré-escolar da teoria de Piaget*, as autoras definem as atividades do conhecimento físico como aquelas em que as crianças atuam sobre os objetos e observam a reação deles. Tais atividades atraem o interesse das crianças, inspiram a experimentação e, com freqüência, envolvem cooperação, assim como evidenciam Kamii e Devries (1991, p. 21):

A ação da criança sobre os objetos e sua observação da reação do objeto são importantes em todas as atividades que envolvem o conhecimento físico. Entretanto, vemos dois tipos de atividades baseadas na relativa importância da ação e observação. No primeiro tipo, atividades envolvendo o movimento de objetos (ou mecânica), o papel da ação da criança é primário e o da observação é secundário (...) O segundo tipo de atividade envolve as mudanças nos objetos. O preparo de cristais é um exemplo desse tipo de atividade. Em atividades envolvendo o movimento de objetos, os objetos apenas se movem – eles não mudam (...) O papel da ação é secundário porque a reação do objeto não é nem direta nem imediata; ou seja, o resultado não é devido à ação da criança, mas às propriedades do objeto (...).

De acordo com a visão construtivista, as autoras (*ibid*) definem os objetivos educacionais levando em conta o desenvolvimento da autonomia moral e a autonomia intelectual. Este paralelo foi discutido por Piaget e sua implicação pedagógica é apontada pelas autoras, por exemplo, quando as crianças são colocadas em situação de atividade que envolva o conhecimento físico, em condições de interagir entre iguais, criam relações de reciprocidade.

Levando os estudos de Piaget para o contexto escolar, Kamii e Devries (*ibid*, p. 63-65) apontam quatro níveis de ação sobre os objetos:

1. agir sobre os objetos para ver como eles reagem;
2. agir sobre os objetos para produzir um efeito desejado;
3. ter consciência de como se produziu o efeito desejado e
4. dar explicações das causas.

Essas etapas apontam para o fato de que a resolução do problema não é restrita à solução prática ou na simples ação contemplativa, mas em tomar consciência, através da reflexão e pela busca de explicações que o aluno poderá atribuir às relações e acontecimentos ao expressar suas idéias imprimindo assim, o caráter de investigação científica à resolução de um problema.

O que aqui destaca-se a partir do enfoque dado por Piaget ao conhecimento físico, é a experiência direta com os objetos de aprendizagem, por isso, quanto mais rico for o ambiente, quanto mais se dispuser de materiais instigantes, que coloquem problemas e engendrem a busca de soluções, maiores serão as possibilidades de descobertas e invenções.

Segundo Piaget (apud LIMA 1998),

A curiosidade natural é que conta no processo de desenvolvimento humano. Mas é uma curiosidade que passa por diferentes etapas (estádios). Resolver um problema é colocar outro problema, e aí temos novas aventuras para a curiosidade. A satisfação (curiosidade) intelectual. Quando os órgãos sensórios motores

ampliam o campo de atividades de um organismo, as necessidades biológicas tornam o aspecto de curiosidade implícita (o equilíbrio torna-se mais móvel compositivo), e esta curiosidade cresce e prospera (1998, p.179).

À medida que damos aos alunos a oportunidade de espaços para colocarem sua curiosidade à mostra, em que possamos escutá-los sem limites impostos, surgem idéias que vão desencadeando outras e mais outras indagações, formando uma fonte de saber com direito a trocas entre o grupo de alunos, passando a ser um mecanismo natural de comportamento.

Piaget (1982a) considera que a educação tem como finalidade favorecer o crescimento intelectual, afetivo e social da criança, mas tendo-se em conta que esse desenvolvimento é o resultado de um processo evolutivo natural. A ação educativa, conseqüentemente, deve estruturar-se de maneira que favoreça os processos construtivos pessoais, mediante os quais opera-se o desenvolvimento. As atividades de descoberta devem ser, portanto, prioritárias. Isto não implica em que a criança tenha que aprender sozinha. Ao contrário, uma das características básicas do modelo pedagógico construtivista é, justamente, o modo com que ressalvam-se as interações sociais horizontais.

Segundo Piaget (apud LIMA, 1998, p.109),

(...) as aulas expositivas baseadas na autoridade do mestre, é um fator de “congelamento” do desenvolvimento das operações intelectuais. No grupo a criança libera-se de constrangimentos e do adulto, que impõe opiniões e regras, exigindo respeito unilateral. As relações grupais fazem com que os componentes ganhem equilíbrio levando o grupo a progredir para a autonomia (p.109).

O aluno das séries iniciais do Ensino Fundamental tem certamente muitas questões sobre o mundo que o cerca — de que lugar vem a água da chuva, por que o carro precisa de gasolina, como é que o fósforo faz o fogo, por que os aviões

não caem — mas, certamente, entre suas preocupações não constam questões sobre a existência do átomo e do ar ou o sentido da pressão atmosférica. No estudo do átomo, por exemplo, dá-se um histórico de "quem descobriu o átomo", mas não há nos textos qualquer tentativa de levar o aluno a descobrir, ele próprio, a idéia de átomo, embora já exista estudos de Piaget e Inhelder (1994) indicando que, com apenas um copo de água com açúcar, é possível levar o aluno de 9-10 anos a recriar uma teoria atômica elementar (Carvalho, 1998).

Por isso, Gonçalves⁷ (1991) em sua pesquisa, faz alusão à função do professor no momento em que a criança encontra dificuldades práticas para executar suas idéias, como por exemplo, na atividade das sombras, quando ela deseja testar sua hipótese, erguer uma figura a uma altura que não pode alcançar e o professor a auxilia suspendendo a figura, ou mesmo, questionando-a como ela própria poderia resolver o problema.

Quando as crianças estão demonstrando suas idéias e pontos de vista aos colegas sobre o problema apresentado, Brasher (2000) em sua investigação analisou as manifestações das crianças sob o aspecto socioemocional nas atividades de conhecimento físico nas séries iniciais, fez perguntas objetivas, estruturadas de maneira a evocar a reconstrução, pela criança, de suas ações, reorganizando-as mentalmente, podendo expressar em pequenos grupos o como e o porquê resolveu o problema proposto, favorecendo, desta maneira, as coordenações de pensamento necessárias para a compreensão.

⁷ Pesquisa de Maria Eliza Rezende Gonçalves em tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP em 1997, com o título: *As atividades de conhecimento físico na formação do professor das séries iniciais*.

Conclui-se, que após a exploração de todas as características assimiláveis, supõe-se que a criança atinja a classificação, enumeração, comparações, testes e formulações de hipóteses, criando assim teorias explicativas e científicas, passando de abstrações empíricas para as abstrações reflexivas.

Dongo Montoya, (2001, p.95) evidencia que:

O conhecimento físico não deixa de ser uma organização lógica e matemática do mundo (quantificação intensiva e extensiva), ele não é uma simples aplicação das estruturas lógico-matemáticas, como o senso comum poderia acreditar. Pelo contrário, a apreensão da realidade exterior exige relacionamentos e coordenações progressivas e específicas sobre as propriedades e conteúdos particulares dos objetos, como o seu peso, seu volume, sua duração, sua força, etc. Por isso, é necessário agir e ter experiências sobre os caracteres específicos dos objetos para realizar abstrações empíricas desses dados e inseri-los em sistemas de reações.

Todo conhecimento científico parte de descobertas do conhecimento físico, assim como, por exemplo, Darwin que estudou as transformações das espécies através dos tempos, dedicou-se a um intenso trabalho de coleta de dados, observando e registrando cada detalhe de mudança. Examinava o material, comparava indivíduos da mesma espécie em diferentes épocas, procurava buscar explicações para as mudanças e formulava as leis da evolução na natureza. Para entender e explicar as mudanças, ele formulou a teoria evolucionista.

Nas pesquisas sobre o conhecimento físico nas primeiras séries do ensino fundamental, foram verificados como e em que condições do trabalho docente os alunos conseguiam dar explicações causais para os fenômenos comumente ensinados nestas séries (Gonçalves, 1991). Essa pesquisa resultou em um curso planejado para professores das séries iniciais, em que foram

apresentadas algumas atividades de conhecimento físico, possibilitando aos participantes uma compreensão dos conceitos fundamentais, familiarizando-os com a epistemologia piagetiana, partindo-se da hipótese de que somente com a mudança nas concepções sobre ensino e aprendizagem é possível a mudança metodológica (Gonçalves, *ibid*). Outro estudo realizado nesta perspectiva enfatizou as mudanças conceituais dos professores das séries iniciais do ensino fundamental sobre ensino e aprendizagem de Ciências, quando sujeitos às propostas levadas pelo curso: o conhecimento físico nas séries iniciais – Projeto de Capacitação Continuada (Tinoco, 2000).⁸

Entre as pesquisas realizadas sobre o papel do professor, Mantovani de Assis (2000, p.13):

(...) ressalta a importância de se evitar a submissão intelectual que ocorre quando o(a) professor(a) tenta “passar” para a cabeça do aluno o seu conhecimento de adulto, roubando a oportunidade deste aluno construir o conhecimento por si próprio. Isso implica que o(a) professor(a) esteja constantemente atento ao desenvolvimento de seus alunos e ao que eles fazem, aproveitando as oportunidades que surgem para fazê-los reconstituírem e tomarem consciência de suas ações e passarem do plano do “fazer” para o “compreender”.

Kamii e Devries, (1991) guiadas pelas pesquisas epistemológicas de Piaget, trouxeram esses estudos para o contexto escolar os quais inspiraram outros pesquisadores, como Carvalho & Gil Perez (1991) que orientaram uma pesquisa em que foram planejadas atividades de conhecimento físico para as primeiras séries do ensino fundamental e verificaram como e em que condições do trabalho

⁸ A pesquisa citada foi elaborada por Sandra Carpinetti Tinoco em Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Educação da USP em 2000, com o título: *A mudança nas concepções dos professores sobre ensino e aprendizagem de Ciências*.

docente os alunos conseguiram dar explicações causais para os fenômenos comumente ensinados nessas séries.

Dongo Montoya (2001) aponta em seus estudos o desenvolvimento da explicação causal na obra de Jean Piaget e Weissmann (1998), traz em seus trabalhos reflexões sobre como os professores pensam as estratégias de ensino de Ciências e como articulam a teoria à prática na organização dos conteúdos nas escolas.

Direta ou indiretamente todas as pesquisas citadas ressaltam a importância do papel das atividades do conhecimento físico no ensino de ciências, recomendando que sejam propostas atividades que ofereçam para todas as crianças situações problemáticas que possibilitem a aquisição desse conhecimento, e que possam explorar os materiais, fatos e fenômenos à sua volta, testar idéias, observar e registrar propriedades, pensar e refletir a partir dos resultados alcançados, discutir com seus pares, havendo somente a *posteriori* uma conceituação que lhes permitam ampliar a compreensão dos fenômenos.

Os alunos das séries iniciais são capazes de elaborar explicações causais a partir de sucessivas etapas de ação sobre os objetos. Essas etapas, preconizadas por Kamii e De Vries (1988), iniciam-se com a necessidade de conhecer o objeto e verificar como ele funciona. Em seguida, as ações da criança direcionam-se para a resolução do problema, levantando suas hipóteses e testando-as. A próxima etapa consiste na tomada de consciência das ações. Havendo consciência de como o problema foi resolvido, abre-se a possibilidade da nova etapa: o estabelecimento de relações causais.

As contribuições dos trabalhos de Kamii e Rheta Devries (1991) consideram a finalidade do uso das atividades do conhecimento físico, relevando tanto objetivos sócio-afetivos, como objetivos cognitivos que vão além da cooperação entre pares, o trabalho com os dois conceitos de atividades de conhecimento físico: as que envolvem o movimento dos objetos (física e especialmente a mecânica) e aquelas que envolvem transformação dos objetos (química).

O raciocínio que envolve as atividades de conhecimento físico exige relacionamentos, coordenações progressivas e específicas sobre os conteúdos dos objetos, como sua cor, seu peso, sua textura, etc. Para tanto, é importante a ação para abstrair empiricamente os dados do objeto e inseri-los no sistema de relações, sendo necessárias as abstrações empíricas e reflexionantes. “O conhecimento não provém, pois, jamais da sensação apenas, mas do que a ação acrescenta a este dado” (Piaget, 1995).

Se, em uma espécie de ação, é pressuposta uma construção de conceitos, em outra, se dá a sua reorganização e transformação. Em uma atividade com material concreto há de ser muito mais factível e coerente com o processo de construção dos conhecimentos dos alunos que se vise antes a formação de uma estrutura cognitiva, do que o aprendizado de conceitos a partir da observação. Este aprendizado poderá ser uma decorrência. Sem a formação concomitante de uma estrutura cognitiva o conceito não apresentará significação efetiva para o aluno.

O Conhecimento Lógico-Matemático

O conhecimento lógico-matemático advém das coordenações internas do sujeito sobre os objetos. Consiste em relações lógicas, inventadas ou criadas pela mente do sujeito a partir do conhecimento físico.

Enquanto o conhecimento físico encontra-se nos objetos da realidade externa, podendo ser percebido empiricamente, o conhecimento lógico-matemático consiste nas relações criadas pelo indivíduo. Por exemplo, idéias como igual, diferente, um, não existem no mundo externo, observável, são relações elaboradas mentalmente pelo sujeito.

O conhecimento lógico-matemático diz respeito a formas mais gerais de organização dos objetos por parte do sujeito, isto é, de estruturas que se aplicam a qualquer objeto, que independem de suas propriedades físicas. O número é um bom exemplo para esse tipo de conhecimento, pois saber que existe o mesmo número de elementos de um conjunto de pedrinhas independe da sua composição física ou do arranjo delas. No conhecimento lógico-matemático, em lugar de abstrair as propriedades dos objetos, o sujeito abstrai relações provenientes da experiência efetuada sobre os objetos (abstração reflexionante). Entretanto, isso não significa que os objetos deixem de ser importantes; pelo contrário, sobretudo nas fases iniciais, eles são absolutamente necessários para que a criança possa agir sobre eles reunindo-os, separando-os, ordenando-os comparando-os.

Piaget (1976) ao longo de suas pesquisas procurou descrever como surge no sujeito, a construção das estruturas de conjunto características do período operatório do pensamento da criança utilizando-se, para isso, da linguagem da

lógica e da matemática. Essas estruturas de conjunto se manifestam pela linguagem lógico-matemática, constituindo o objeto de estudo da lógica operatória.

Segundo Piaget (*ibid*), a lógica operatória descreve as estruturas de conjunto da lógica natural dos sujeitos, por meio do aparelho teórico da lógica formal e da matemática. Esta lógica aparece como uma construção intermediária entre a lógica natural dos indivíduos e a lógica formal dos lógicos. Em resumo, a lógica operatória constitui o modelo formal que representa esta lógica natural, tal como o agrupamento de classes e de relações e o grupo das transformações proposicionais.

Ao ouvir um ruído, por exemplo, o indivíduo precisa aprender a interpretar a que categoria pertence, categorizá-lo como uma voz humana ou como a queda de um objeto, como algo proveniente da atividade de uma pessoa ou que é independente da mesma. Além disso, o mundo sofre mudanças constantes, mas, dentro dessas mudanças, há uma determinada permanência. Um carro se movimenta, mas continua sendo o mesmo carro, simplesmente mudou de posição. Assim a criança vai, depois, identificar os objetos, aprendendo a formar categorias, a classificá-los de acordo com as suas semelhanças e a ordená-los em função de suas diferenças. Dessa forma, o mundo vai adquirindo um sentido cada vez mais preciso.

O conhecimento lógico-matemático resulta da ação mental da criança sobre os objetos. Portanto, não pode ser ensinado por repetição ou verbalização.

Muitos estudos têm sido feitos dentro da Epistemologia Genética sobre o conhecimento lógico-matemático, como o estudo de Brenelli (1993) que investigou crianças em situação de jogo, analisando as coordenações realizadas, a

construção de observáveis, as operações subjacentes às regras, a cooperação e a tomada de consciência das relações lógicas presentes. Seus resultados permitiram concluir que a idade e o nível operatório influenciam os resultados melhores. Mantovani de Assis (1976) apresentou nos resultados de sua pesquisa realizada em Campinas - SP, com crianças ente 5 e 6 anos que apresentaram avanços significativos na construção das estruturas lógicas operatórias, por terem vivenciado um processo de solicitação do meio, denominado PROEPRE (Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental). Zaia (1996) analisou em sua pesquisa por um processo de solicitação do meio em situações desafiadoras sob a forma de jogos, propiciando a construção do conhecimento físico, lógico matemático, a estruturação das noções de tempo, espaço e causalidade. Piantavini (1999), estudou a importância do jogo de regras em um contexto educativo e psicopedagógico, como desencadeador de reflexão nos participantes da pesquisa, proporcionando construções significativas do ponto de vista cognitivo.

Esses pesquisadores apresentam em seus trabalhos estudos a respeito de várias implicações práticas e educacionais sobre o conhecimento lógico-matemático e trazem reflexões significativas sobre a importância de a criança ser o agente central e ativo do processo de construção de conhecimento.

O Conhecimento Social

O conhecimento Social exige do sujeito abstrações empíricas, no sentido de aprender por meio de características particulares do mundo exterior, e que, de certa forma será inserido em sistemas de relações lógico-matemáticas. As

convenções estabelecidas constituem a fonte do conhecimento social e sua principal característica é a total arbitrariedade, sendo “apreendido” pelas crianças, por meio das trocas de informações de grupos sociais ou culturais: as regras, as leis, a moral, os valores, a ética e o sistema de linguagem.

Delval e Padilla (1997, p.4) afirmam:

Mas o fato de que o conhecimento seja social, de que os outros o possuam e tentem transmiti-lo, de que seja compartilhado, não quer dizer que se adquira por cópia ou transmissão verbal daquilo que os outros sabem. O sujeito que adquire um conhecimento não se limita a adquirir aquilo que o outro sabe, mas sim tem que reconstruí-lo. De outro modo não se poderia explicar que as concepções da sociedade dos sujeitos de distintas idades diferem muito entre si e diferem das dos adultos, em compensação se pareçam entre sujeitos de idades semelhantes que vivem em diferentes países ou culturas. (p.4)

O conhecimento social é arbitrário e baseado no consenso social. É adquirido no relacionamento de pessoas, tanto em experiências educacionais, como no convívio familiar e cultural.

A estrutura lógico-matemática, envolvida no conhecimento social, é a mesma presente na construção do conhecimento físico. A semelhança desses conhecimentos (físico e social) deriva da necessidade das informações específicas do mundo externo ao indivíduo. Para Kamii (1991), “As palavras um, dois, três e quatro são exemplos de conhecimento social. Cada idioma tem um conjunto de palavras diferentes que servem para o ato de contar. Contudo, a idéia subjacente de número pertence ao conhecimento lógico-matemático, que é universal” (ibid, p. 25).

Pesquisas referentes ao conhecimento social, são apresentadas por Delval (1989) sobre os conteúdos econômicos, políticos e nacionais; Godoy (2001) pesquisou a representação das crianças da diversidade étnica existente em seu

contexto social; Tortella (2001) estudou como as crianças representam suas concepções de amizade e Cantelli (2000) teve por objetivo investigar as representações que as crianças e os adolescentes constroem sobre a noção de escola e como essas representações evoluem.

Outros temas referentes ao conhecimento social também foram estudados, como a noção das crianças sobre seus direitos, a noção de família, noções de lucro e outras. Essas pesquisas revelam a apropriação progressiva de conteúdos sociais pela criança e podem servir de referência para reflexão e práticas educacionais.

A distinção dos três tipos de conhecimento favorece ao professor considerar as características pertinentes ao conhecimento que a ser explorado através de procedimentos coerentes e nas intervenções junto às crianças.

O quadro abaixo, traz uma síntese explicativa dos três tipos de conhecimento e suas peculiaridades quanto à definição, abstração, estruturação, processo, fonte, a postura do educador e alguns exemplos:

	CONHECIMENTO FÍSICO	CONHECIMENTO LÓGICO-MATEMÁTICO	CONHECIMENTO SOCIAL
DEFINIÇÃO	Conhecimento das propriedades dos objetos a partir das ações.	Cria relações entre objetos e resulta da coordenação das ações.	Origina-se do meio sócio-cultural. Necessita da interação com as pessoas é arbitrário.
ABSTRAÇÕES	Empírica	Reflexiva.	Empírica, Pseudo-empírica e Reflexiva.
ESTRUTURAÇÃO	Pela abstração empírica considerando uma característica e despreza as demais.	Abstração Reflexiva pela coordenação das ações do sujeito.	Arbitrário e consensual. Dependo do nível cognitivo do indivíduo.
PROCESSO	Descoberta	Invenção	Descoberta e invenções
FONTE	objeto	sujeito	Nas relações entre as pessoas
EXEMPLOS	Cor, forma, textura, consistência, temperatura, som, peso, odor e sabor.	Classificação, seriação e conservação.	Nome de pessoas e coisas.
POSTURA DO EDUCADOR	Favorecer a descoberta e a ação sobre os materiais.	Favorecer as invenções e reinvenções propiciando situações que percebam diferenças e semelhanças e estabeleçam relações.	Mediador do conhecimento

Quadro nº 1: Resumo dos três tipos de conhecimento.

Ao se abordar assunto tão complexo, como o trabalho pedagógico baseado na teoria de Piaget em sala de aula, é importante fazer considerações referentes aos elementos básicos quanto ao relacionamento da epistemologia com a pedagogia, conceitos essenciais para a compreensão da mesma.

1.6 Psicologia e pedagogia: estudos decorrentes da obra de Piaget

Embora Piaget não tivesse interesse específico pela educação, suas idéias tiveram bastante repercussão no campo educacional, principalmente por focalizarem noções básicas presentes também nos currículos escolares (Banks Leite, 1994). Mas Piaget (1982a., p. 148) chegou a pronunciar-se, algumas vezes no campo pedagógico, tecendo relações entre a psicologia e a pedagogia:

(...) a pedagogia moderna não saiu de forma alguma da psicologia da criança, da mesma maneira que os progressos da técnica industrial surgiram, passo a passo, das descobertas das ciências exatas. Foram muito mais o espírito geral das pesquisas psicológicas e, muitas vezes também, os próprios métodos de observação que, passando do campo da ciência pura ao da experimentação, vivificaram a pedagogia.

Dessa forma, a pedagogia moderna de Piaget opõe-se à ação de verbalização do docente diante a passividade do aluno.

Sendo assim, o desenvolvimento dos conhecimentos é um processo espontâneo, que valoriza as trocas entre sujeito e objeto. A concepção educacional de desenvolvimento supõe intervenção planejada e sistematizada em situação de ensino. As trocas, nesta última, incluem também a figura do professor e os objetivos e meios utilizados são intencionais, selecionados deliberadamente para resultarem em aprendizagem.

Na medida em que favorece aos alunos, espaços para colocarem suas curiosidades à mostra, e que podemos escutá-los sem limites impostos, surgem idéias que vão desencadeando outras e mais outras curiosidades, formando uma fonte de saber com direito a trocas entre o grupo de alunos que passa a ser um mecanismo natural de comportamento, que segundo Piaget (apud WADSWORTH, 1996, p. 152)

A afetividade tem um papel fundamental na determinação do que merece atenção e o educador no processo de auxiliar as crianças na aquisição do conhecimento, devem desenvolver métodos que encoragem o desequilíbrio e que permita as crianças realizar, à sua própria maneira, o

restabelecimento do equilíbrio através de métodos ativos (assimilação e acomodação).

O objetivo do educador, segundo a visão de Piaget, é entre outros, promover o desenvolvimento do sujeito levando em conta a importância das interações sociais, pois os intercâmbios, através da cooperação e da percepção do ponto de vista do outro, ajudam a promover a construção e a consolidação do conhecimento individual.

Assim, com estruturas mentais em contínuo desenvolvimento, o aluno poderá ter condições de incorporar, entender e assimilar novos conhecimentos, e claro, condições para se apropriar das palavras do professor, ele não perderá a motivação para aprender, uma vez que a causa da desmotivação para nossos alunos é o fato de não entender aquilo que tentam ensiná-lo.

Tendo em vista essa preocupação, quanto à postura e adoção de pressupostos pedagógicos na relação ensino e aprendizagem em sala de aula, vale apresentar os estudos realizados por Becker (2002) em que faz uma abordagem objetiva a respeito do tema, envolvendo, além de outros o relacionamento da epistemologia com a pedagogia. Na sua articulação ele destaca três tipos básicos de pedagogia (esquematizado na figura 4, p. 66), que denomina de pedagogia diretiva, pedagogia não-diretiva e pedagogia relacional.

A Pedagogia Diretiva: Na aula fundamentada na pedagogia diretiva, o professor fala e o aluno escuta, o professor propõe atividade e o aluno a executa, o professor ensina e o aluno pressupostamente aprende. A epistemologia subjacente é denominada empirista, por atribuir aos sentidos e às experiências mediadas por eles, a fonte de todo o conhecimento. A concepção de aprendizagem nesse

modelo baseia-se na apreensão de verdades e não na sua construção, o associacionismo serve de respaldo para esse modelo. A associação entre percepções e ações, isto é, o aprendizado pode ser visto como resultado de um processo de estímulo - resposta, de ensaio e erro. O trabalho de Skinner, que destacou a importância do reforço no processo de aprendizagem, isto é, a necessidade de repetição de uma tarefa para alcançar o aprendizado, também dá suporte a esse modelo epistemológico.

Pedagogia não-diretiva: Nesse modelo o professor é um auxiliar do aluno, um facilitador. O aluno é visto como independente no seu processo de aprendizagem e detentor de um conhecimento e/ou de habilidades, “a priori”, que determinam sua aprendizagem. O professor deve interferir o mínimo possível, o ele não ensina, o aluno é que aprende. A epistemologia que dá sustento a essa pedagogia é classificada como apriorista, concebe o indivíduo como dotado de um saber inato, o que justificaria a existência da ocorrência de alunos talentosos e de alunos fracassados.

Esse modelo é muito pouco freqüente em nosso meio, no entanto, o preconceito quanto a alunos destinados ao fracasso ou ao sucesso é constante no senso comum, trazendo assim, uma falsa concepção construtivista.

A Pedagogia relacional: Na aula que se fundamenta na pedagogia relacional, o professor lança um problema que para ser resolvido o aluno precisa agir. Deste modo, cria-se na sala de aula um ambiente de discussão e construção de um novo conhecimento, em que a interação aluno-professor constitui a base do processo de aprendizagem. A epistemologia subjacente é denominada construtivista, especialmente por relacionar aprendizagem à construção de

conhecimento, tarefa compartilhada pelo professor e o aluno. Ao professor cabe desestabilizar o aluno cognitivamente, por meio da novidade que constitui uma perturbação para suas possibilidades de assimilação. Ao aluno cabe, por meio de um processo endógeno complexo passar de um patamar de conhecimento para outro, superior, por assimilações e subseqüentes acomodações, num processo que finda temporariamente a cada acomodação, mas que frente a novos desafios, repete-se permitindo-lhe atingir patamares cada vez mais elevados de conhecimento.

Na pedagogia relacional, o professor acredita (compreende teoricamente) “que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo se ele agir e problematizar a sua ação.” (Becker, 2002, p.23). O professor, neste modelo, sabe que a aprendizagem se dá mediante a satisfação de duas condições: a ação (assimilação) significativa do aluno sobre o material; e, que o aluno responda às perturbações (acomodação) provocadas pela assimilação do material, primeiramente e depois dos mecanismos de suas ações sobre o material (reflexionamento e reflexão).

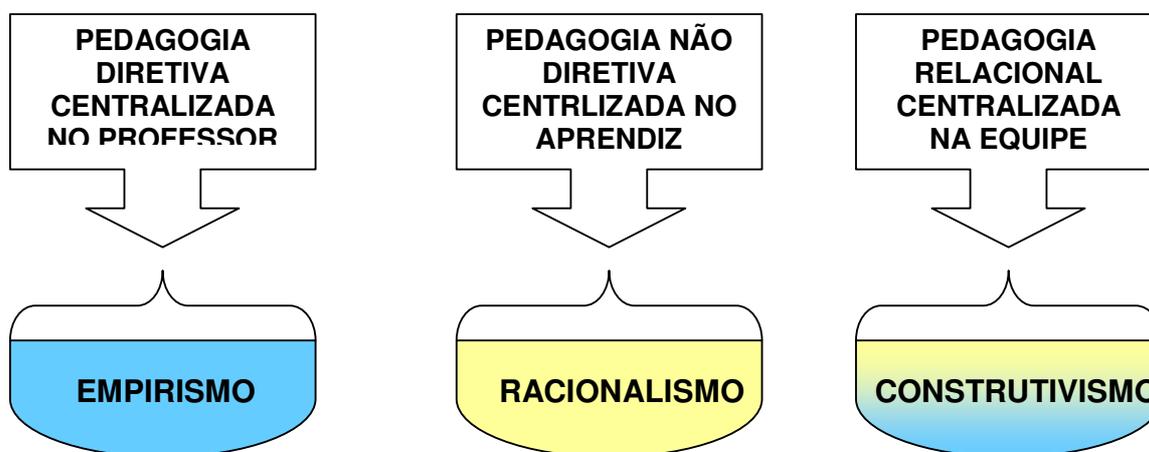


Figura 4. Esquemas das Pedagogias de Fernando Becker.

Dentro desta trama, Becker sugere que os professores reflitam sobre sua prática pedagógica e, então, apropriem-se de uma teoria capaz de fundamentar a prática que propicia as futuras construções.

Segundo Macedo (1994), o papel desempenhado pelo professor no contexto construtivista é de extrema importância, ele deve ser um profundo conhecedor da matéria a que se propõe ensinar para que, desta forma, possa formular hipóteses, sistematizar e fazer perguntas inteligentes aos alunos, possibilitando a problematização. Segundo esse autor, o que efetivamente importa é a pergunta ou situação problema que irá desencadear as ações, pois essa prática de ensino não pode limitar-se a mera transmissão de informações. O que deve ocorrer é a transformação do ensino em um ato de constante investigação e experimentação, possibilitando assim a progressiva construção do conhecimento.

No próximo capítulo serão analisados conceitos e relações sobre a tríade da pesquisa apresentada: o conhecimento físico, a postura do professor e as interações sociais entre pares em sala de aula, sendo esse capítulo voltado à investigação de seu conteúdo e forma.

CAPÍTULO II

O CONHECIMENTO FÍSICO, AS INTERAÇÕES SOCIAIS E O PAPEL DO PROFESSOR

Da literatura à ecologia, da fuga das galáxias ao efeito de estufa, do tratamento do lixo às congestões do tráfego, tudo se discute neste nosso mundo. Mas o sistema democrático, como se de um dado definitivamente adquirido se tratasse, intocável por natureza até à consumação dos séculos, esse não se discute. Ora, se não estou em erro, se não sou incapaz de somar dois e dois, então, entre tantas outras discussões necessárias ou indispensáveis, é urgente, antes que se nos torne demasiado tarde, promover um debate mundial sobre a democracia e as causas da sua decadência, (...) ou, falando com menos retórica, dos simples seres humanos que a compõem, um por um e todos juntos.

José Saramago⁹

⁹ O texto de José Saramago foi lido no encerramento do Fórum Social Mundial - Porto Alegre - Fev. 2002

2. RELAÇÕES DO CONHECIMENTO FÍSICO COM AS INTERAÇÕES SOCIAIS

2.1 Atividades de Conhecimento Físico nas aulas de Ciências

A importância do ensino de Ciências no Ensino Fundamental, direcionando este ensino ao conhecimento físico, é apresentada nos trabalhos de Gonçalves (1991) e Carvalho (1998), inspirados na teoria genética do conhecimento (Piaget, 1975a) e nos trabalhos de Kamii e Devries (1988). Esses autores propõem atividades que permitem aos estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental construir explicações causais sobre os fenômenos físicos a partir de suas próprias ações sobre um objeto de investigação.

Assim, os professores podem promover situações nas quais as crianças são encorajadas a defender e reformular seus pontos de vista partir das discussões estabelecidas com os colegas, que podem apresentar idéias e argumentos diferentes para um mesmo fenômeno.

Fazer ciência é colocar questões, experimentar, em suma colocar-se no papel do pesquisador. Diferentemente da matemática, a atividade científica não se reduz à resolução de problemas, ela consiste, primeiramente, em colocá-los. O problema que poderá ser o objeto de uma experimentação será construído com toda a turma, ao longo da atividade, colocando-se o estudante diante de situações em que ele poderá fazer previsões sobre o resultado de uma experiência apoiado em suas representações e confrontá-las com as de seus colegas.

As atividades propostas por Carvalho (1998), têm como objetivo não somente observar diretamente as evidências e manipular materiais, como também

oferecer aos alunos condições para que possam exercer seus pensamentos sobre os objetos e fenômenos. Os experimentos são direcionados ao conhecimento científico, e aproximam o ensino da pesquisa, promovendo aquisição de conhecimentos e desenvolvimento das habilidades e atitudes científicas, valorizando a visão que o aluno já tem do mundo e daquilo que o cercam.

Numa perspectiva construtivista essas concepções alternativas assumem um papel central, uma vez que todo o trabalho realizado em aula será feito de tal modo que os alunos sejam estimulados a apresentar, questionar e testar as suas idéias e convicções para que estas ao invés de constituírem uma barreira à aprendizagem, sejam antes facilitadoras da mesma.

A atitude do professor, neste contexto, é a de identificar as idéias dos alunos, para torná-las pontos de partida, e assim, oferecer-lhes oportunidade de expor fatos e fenômenos por meio de experiências significativas, que auxiliam a progressão de idéias cientificamente aceitáveis.

As atividades de Conhecimento Físico constituem uma ótima oportunidade para que os professores proporcionem um ambiente interativo, no qual as trocas entre pares aparecem naturalmente.

É preciso que o estudante consiga ver algum sentido no conjunto de questões propostas pelo professor e principalmente que compreenda o Conhecimento Físico como uma forma diferente de pensar e falar sobre o mundo, que ele passe a entender essa outra língua – a língua das ciências. (Carvalho 2004).

Nesse sentido, Gil Pérez (1999) evidencia:

A aprendizagem de Ciências é concebida assim não como uma simples mudança conceitual, e sim como uma mudança conceitual, metodológica e atitudinal... uma completa integração da “teoria”, das “práticas” e dos “problemas”, um processo único de construção de conhecimentos científicos.

A educação em Ciências deve proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundamentadas em critérios objetivos, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada (Bizzo, 1998).

Outros aspectos relevantes que se seguem à realização de atividades do conhecimento físico no ensino de ciências são citados por Miguens e Garret (1991), tais como: ajudam os alunos a obter um conhecimento sobre fenômenos naturais por meio de novas experiências; facilitam uma primeira experiência, um contato com a natureza e com o fenômeno que eles estudam; desenvolvem alguns conceitos científicos pela ação, como observar e manipular; oportunizam a exploração, a extensão e o limite de determinados modelos e teorias; permitem comprovar idéias alternativas experimentalmente; possibilitam aumentar a confiança ao aplicá-las na prática e explorar e comprovar a teoria por meio da experimentação.

Em nossa escola tradicional, a aula prática, ou mesmo propostas de atividades em grupos, geralmente é colocada após a apresentação dos conteúdos. Este fato deixa evidente a epistemologia do professor ao consolidar o trabalho

experimental como sendo o fim da ação pedagógica, servindo como fechamento do assunto e da aprendizagem.

Por outro lado, uma escola que favoreça a autonomia e o desenvolvimento dos estudantes opõe-se em muitos aspectos, como cita Delval (1998, p.193), que resume os objetivos gerais que os professores precisam promover junto aos alunos pelo trabalho com ciências:

- Ser capaz de explicar os fenômenos que ocorrem ao seu redor encontrando regularidades nos mesmos.
- Ser capaz de formular hipóteses, de fazer experimentações e raciocinar sobre dados para dar conta dos fenômenos.
- Entender qual é o sentido da ciência e como ela é construída, assim como suas relações com a sociedade e com outras disciplinas e atividades, como linguagem, a arte e a tecnologia.

Dentro dessa concepção construtivista do ensino de Ciências, as atividades de Conhecimento Físico compõem uma proposta metodológica que prevê o trabalho em grupo na maioria das suas etapas.

Assim sendo, consideramos fundamental a idéia do professor favorecer as interações sociais no trabalho com a aquisição do conhecimento físico, assim como defendem as diversas pesquisas consultadas nessa investigação.

O trabalho com o conhecimento físico nas aulas de ciências o professor é a figura chave, para a organização de um ambiente propício ao desenvolvimento cognitivo e afetivo dos alunos, e, a seguir serão discutidos alguns pontos relacionados à prática dos professores.

2.2 A ação do professor nas atividades do conhecimento físico

A psicologia genética, fundada por Jean Piaget durante a primeira metade do século XX, teve um enorme impacto na educação, tanto no que diz respeito às elaborações teóricas como na própria prática pedagógica. A produção pedagógica inspirada na psicologia genética é vasta e diversificada.

Segundo Piaget (1976), para ajustar a formação escolar às exigências da sociedade, é necessário que sejam revistos os métodos e o espírito de todo o ensino. Não somente a didática especial de cada ramo das ciências, mas também o papel do ensino infantil, o verdadeiro significado dos métodos ativos, a utilização dos conhecimentos psicológicos sobre o desenvolvimento da criança e do adolescente e do caráter interdisciplinar necessário às iniciações científicas, em todos os níveis, opondo-se radicalmente ao fracionamento do ensino, da forma habitual, como ainda acontece.

O convite à criação de situações pedagógicas reflexivas é colocado por Garcia, (1997, p.54),

O legado científico piagetiano é uma teoria construtivista do conhecimento (...). É um legado que encerra uma mensagem que considero muito relacionada com a frase de Einstein: “o maravilhoso do mundo e também o mais assombroso é que o mundo é compreensível! (...). A mensagem de Piaget é que a chave deste mistério é a criatividade: o mundo é compreensível somente na medida em que a mente cria os instrumentos para interpretá-lo. “Criar para compreender”: essa é a sua mensagem e o *leit-motiv* de sua obra.

O caráter criativo da perspectiva piagetiana proporciona condições para a construção de uma teoria de aprendizagem consistente, contínua e inesgotável, com base na investigação epistemológica.

No entanto, vale salientar que as lacunas existentes no trabalho pedagógico nas primeiras séries do ensino fundamental são particularmente evidentes no que

se refere ao conhecimento físico e exige considerações sobre a formação inicial de professores quanto aos seus conteúdos. É preciso ainda considerar que os professores não fazem parte de uma categoria genérica e amorfa, mas são sujeitos socioculturais singulares e ativos, com identidades próprias, que resistem às mudanças, mas também as transgridem e fazem suas escolhas orientados por crenças e valores.

O construtivismo piagetiano não dá respostas ao quê e como ensinar, mas permite compreender como as crianças e os adolescentes aprendem, fornecendo um referencial para identificação de possibilidades e limitações da criança e do adolescente. Com isso, oferece ao professor uma atitude de respeito às condições intelectuais do aluno e uma maneira segura de interpretar suas condutas verbais e não verbais para melhor lidar com elas (Chakur, 2004).

Dessa forma, há necessidade de desenvolver e impulsionar novas estratégias pedagógicas considerando-se as concepções dos alunos.

Diante dessa realidade, Delval (1998, p.110), afirma sobre a formação do aluno:

O importante é que sejam capazes de refletir com rigor sobre os problemas físicos ou sobre a história, que sejam capazes de refletir sobre o universo físico e sobre o universo social. O que precisam aprender é essa atitude diante das coisas e essa atitude somente será alcançada com a prática, exercitando em sala de aula o pensamento rigoroso e criativo diante de problemas novos.

Talvez o principal impacto das orientações construtivistas esteja na atenção antes dirigida aos métodos de ensino, entendidos, como técnicas capazes de ensinar com eficiência. O olhar do educador dirige-se assim, para as possibilidades e dificuldades dos estudantes nas interações com os conteúdos escolares.

Na discussão apresentada por Kamii e DeVries e (1988), a aquisição do conhecimento por parte do aluno se dá por meio dos princípios construtivistas de aprendizagem. O aluno, enquanto sujeito ativo no seu processo de aprendizagem, estabelece relações entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos.

De acordo com essa visão construtivista, as autoras Kamii e DeVries (1988, p. 55), propõem os seguintes objetivos educacionais:

Objetivos socioemocionais

- a. torne-se cada vez mais autônoma dentro de um contexto de relações geralmente não coercitivas, com os adultos;
- b. respeite os sentimentos dos outros e comece a cooperar (através da descentralização e coordenação de diferentes pontos de vista);
- c. seja alerta, curiosa e use a iniciativa na perseguição de curiosidades, tenha confiança em sua capacidade de classificar as coisas, por si mesma e diga o que pensa com convicção.

Objetivos cognitivos para que a criança:

- a. proponha uma variedade de idéias, problemas e questões;
- b. coloque objetos e acontecimentos em relação e notem similaridades e diferenças.

A definição da autonomia como primeiro objetivo por Kamii e DeVries deve-se à existência do paralelismo entre autonomia moral e autonomia intelectual discutido por Piaget, cuja implicação pedagógica é apontada pelas autoras.

Para Piaget (1973, p. 18), o trabalho em equipe deve ser conduzido por meio do denominado *método ativo*, que é aquele que confere grande importância ao trabalho de pesquisa “(...) exigindo-se que toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos, reconstruída e não simplesmente transmitida”.

Ele afirma ainda, neste mesmo texto, que o professor neste tipo de atividade deve criar situações iniciais que suscitem problemas úteis aos participantes. Deve organizar contra-exemplos que os conduza à reflexão e os estimule à pesquisa e ao esforço.

Parece ser inegável o valor da promoção de debates e discussões para enfrentar as perturbações que produzem conflitos. Neles, o professor também participa do processo de cooperação e deve ter claro seu papel de agente provocador, de instigador (Rowell, 1989 - apud CARVALHO, 2001), nas tentativas de ultrapassar este tipo de perturbação. Deverá também tentar estabelecer uma igualdade social entre os participantes dessas discussões, para que não haja imposição de *verdades* por aqueles que implicitamente detêm um peso maior dentro do grupo, pois isso descaracteriza o conhecimento autônomo.

Buscará, portanto, maneiras de perturbar o sistema cognitivo do aluno para, em seguida, monitorar o processo da reequilibração. Isso, porém, parece conferir-lhe apenas o papel de mais um nesse processo. Não se pode esquecer que o professor monitora principalmente a construção de conhecimentos científicos, que dificilmente podem ser edificados apenas com discussões e debates entre alunos. Esses, muitas vezes, não detêm as Informações necessárias ou a clareza dos conceitos que buscam conhecer.

Estar diante de sua importância na regulação e poder discernir o momento exato de entrar com reforços e/ou correções é o que distingue o professor das outras fontes de Informação às quais o aluno tem acesso (textos escritos, vídeos etc.). Levando-se em conta que o tempo requerido para a reequilibração é individual, ele tem condições de julgar ou optar pelo desdobramento ou inclusão de atividades, o que possibilitará uma aprendizagem mais significativa.

Delval (1998) acredita que a escola possa tornar os homens mais livres, mais felizes e mais autônomos, mas só conseguirá fazê-lo na medida em que tiver se modificado substancialmente. Para ele, é a escola que deve adaptar-se às

necessidades do indivíduo e não o indivíduo adaptar-se à escola. Na verdade, os dois aspectos devem acontecer no sentido de que a responsabilidade desta adaptação deva ser objetivo explícito da escola.

Segundo La Taille (2001), a escola representa o convívio no espaço público, em cuja direção os valores e as regras devem evoluir. A instituição escolar representa “a transição entre o espaço privado [a família] e o espaço público [sociedade como um todo com suas exigências de cidadania]”. (De La Taille, 2001, p18).

Conviver, participando de momentos de construção de conhecimento em situações de grupo, desenvolve no educando a oportunidade de exercer a cidadania, mesmo que este exercício se dê num contexto menor, na sala de aula ou no seu grupo de trabalho.

Segundo Parrat-Dayana (2005), Piaget em seu livro *O Julgamento Moral na Criança* (1932 - 1980) já defendia claramente a democracia mostrando que a criança evolui espontaneamente para a autonomia moral e intelectual. O ambiente coercitivo dificulta que ela ultrapasse o seu ponto de vista, que transcenda e pense naquilo que está além do que lhe é imediato.

A escola é uma organização social com uma cultura própria, que se articula com diferentes grupos sociais. Em decorrência disso, é necessário formar alunos ativos, que aprendam desde cedo a pesquisar por seus próprios meios, tendo sempre presente que as aquisições e descobertas realizadas por si mesmos são muito mais enriquecedoras e produtivas .

Tendo então a escola uma parcela significativa de responsabilidade no processo de transformação social, o ambiente escolar, além do dever, tem

condições de oferecer as oportunidades necessárias para que seus educandos, por intermédio da interação social entre iguais, tenham condições de participar do processo de descobertas e invenções de novos conhecimentos e que o ambiente escolar ofereça condições para que o educando possa vir a se posicionar diante de situações conflituosas argumentando e defendendo o seu ponto de vista, reelaborando o pensamento e compreendendo o raciocínio do colega, coordenando as diferentes perspectivas sobre um mesmo problema.

Kamii (1988) dispõe algumas sugestões para a elaboração de atividades em sala de aula, visando envolver as crianças na busca por explicações acerca do fenômeno físico estudado. Segundo a autora, essas etapas são necessárias para que as crianças não se limitem a apenas observar e/ou manipular os objetos. Observar a seqüência dessas etapas é garantir que elas tenham a oportunidade de se envolver mais intensamente com o problema proposto.

- a) 1ª etapa: Conhecendo o objeto saberá como ele reage às diferentes manipulações.
- b) 2ª etapa: Agindo sobre o objeto a criança realizará uma série de ações sobre o mesmo visando obter o efeito desejado.
- c) 3ª etapa: Tomando consciência das ações, a criança deve ser incentivada a descrevê-las. Essa descrição é importante para que ela possa tomar consciência das relações estabelecidas entre o objeto o efeito desejado.
- d) 4ª etapa: Estabelecendo relações causais, a criança deve ser incentivada a dar explicações sobre efeitos das ações realizadas.

A discussão dessa proposta, invariavelmente leva a um questionamento da visão simplista do processo didático de ensino das Ciências, usualmente centrado

nos modelos transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista, pois, um grande número de professores apresenta “uma imagem espontânea do ensino, concebido como algo essencialmente simples, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos”, como bem evidenciam Carvalho e Gil-Pérez (2001) e, ainda mais, tais professores buscam imagens que os marcaram na sua formação escolar, ou seja, repetem idéias, atitudes e comportamentos sobre ao ensinar de acordo com os padrões de sua própria formação.

Nas aulas de ciências muitas vezes, a participação dos alunos é restrita à memorização de fatos e conceitos. Por outro lado, as atividades de conhecimento físico, em que o aluno explica o resultado da sua ação como foi realizada e porque, são fundamentais para fornecer recursos discursivos para a etapa seguinte, a do registro da atividade.

O ensino de ciências não pode ser direcionado unicamente para conhecimentos já produzidos e publicados. Precisamos criar em nossos alunos a necessidade da busca incessante pelo novo, despertar neles o gosto pela pesquisa e pela produção individual e coletiva. Os alunos e professores devem partir da premissa que a produção individual deve ser socializada, em que o coletivo sinta-se beneficiado pelo produto de cada um (Carvalho, 1999).

O trabalho em sala de aula baseado em pressupostos construtivistas exige novas práticas docentes e discentes não usuais na nossa cultura escolar. Introduz um novo ambiente de ensino e de aprendizagem, que apresenta dificuldades novas e insuspeitadas ao professor. Ele precisa sentir e tomar consciência desse novo contexto e do novo papel que exercerá em classe.

Esse papel, no entanto, exige que o professor, abstraia do contexto um conteúdo já apresentado como forma. Assim, segundo Macedo (1994, p.120),

(...) quando um professor estuda textos de Piaget ou de seus comentadores, sobre o construtivismo, está diante do desafio de retirar deles um conteúdo - por exemplo, o que é construtivismo? - e, assim, poder considerá-lo como uma forma de trabalhar os diferentes conteúdos na sala de aula.

Por isso, a elaboração e a organização de situações didáticas que darão vida e consistência ao cotidiano são de fundamental importância para a promoção de um ambiente seguro, consistente e prazeroso no qual o professor intervém de modo a facilitar as interações sociais e retira das mesmas possibilidades de novos planejamentos, definindo e redefinindo o futuro do ensino e da aprendizagem.

Domingues de Castro (2001, p.43), ao tratar das questões didáticas por meio do modelo piagetiano, salienta que os procedimentos didáticos devem mudar de acordo com as faixas etárias do desenvolvimento em suas várias etapas, apresenta também a questão da *didática operativa*, que destaca o valor das ações e das operações sobre o objeto de estudo. Outro aspecto destaca a relação das possibilidades estruturais dos alunos e o conjunto das propriedades estruturais do que se propõe como matéria de ensino.

Sendo assim, observa-se que com a mediação do professor o aluno pode, ao testar suas hipóteses, iniciar o processo de construção de conhecimentos, trabalhar com significados e produzir o encadeamento e a organização de suas idéias por meio das ações discursivas nas interações com seus pares, em pequenos grupos, em sala de aula. O que não quer dizer que chegará a uma explicação elaborada, mas deverá fazer, tal qual o objetivo da atividade, uma exposição do "como" e do "porquê" o problema foi resolvido.

Vale ressaltar que, para Domingues de Castro (1974, p. 130) "... a escola ativa indicada por Piaget, não significa uma escola de trabalhos manuais (...) trata-se de um relacionamento onde se espera do professor e do aluno, um envolvimento no processo de ensinar e aprender".

A literatura tem mostrado a força das concepções epistemológicas dos professores sobre a natureza da ciência, de suas concepções alternativas sobre ensino e da forma como os alunos aprendem e a influência dessas representações nas decisões sobre o ensino e nas práticas docentes.

Segundo Freitag (1997, p. 27):

(...) aprendizagem é uma construção, ou seja, as estruturas do pensar, julgar e argumentar não são impostas ao sujeito de fora para dentro, como acontece no behaviorismo, mas resultam de um trabalho permanente de reflexão e de remontagem das percepções que a criança tem, agindo sobre o mundo físico e interagindo com outras pessoas no mundo social. (...) um professor pode perturbar ou facilitar, enquanto agente e representante da instituição-sociedade, em especial escola, universidade, etc., o processo de construção, de elaboração do pensamento, do julgamento e da argumentação das crianças, dos jovens, dos adolescentes e até do homem maduro.

A reflexão sobre as idéias da autora e considerando-se que a capacidade de julgar, pensar e argumentar defendida por Piaget e seus seguidores como uma capacidade a ser desenvolvida, concluiu-se que a atuação do professor como mediador entre sujeito e objeto do conhecimento merece especial atenção. Assim, parece pertinente a sugestão aos docentes para que estimulem o desequilíbrio cognitivo do aluno, tanto individualmente quanto em grupos. Deste modo, eles estarão propondo um conjunto de condições para o surgimento de um terreno favorável à interação social nos processos de resolução de problemas.

O papel do professor é basicamente o de encorajar, estimular e apoiar a exploração, a construção e a invenção, como propõe Piaget (1973, p. 16):

É óbvio que o professor enquanto organizador permanece indispensável no sentido de criar as situações e de arquitetar os projetos iniciais que introduzam os problemas significativos à criança. Em segundo lugar, ele é necessário para proporcionar contra-exemplos que forcem a reflexão e a reconsideração das soluções rápidas. O que é desejado é que o professor deixe de ser um expositor satisfeito em transmitir soluções prontas; o seu papel deveria ser aquele de um mentor, estimulando a iniciativa e a pesquisa.

Uma proposta pedagógica comprometida com a construção do conhecimento físico exige preocupação com a atividade da criança, especificamente com a questão da cooperação. A palavra cooperação traz consigo a idéia do “fazer com”, de construção coletiva, isto é, cooperar não é fazer pelo outro, nem torná-lo dependente, mas dar condições para que o outro possa chegar a soluções próprias para as situações-problema por meio das trocas, de sugestões e novos saberes discutidos pelo grupo, correndo o risco que este tipo de atividade engendre: a possibilidade do erro.

Ao expor o seu ponto de vista aos adultos e aos colegas, a criança tem a oportunidade de confrontar e de testar suas hipóteses num clima de liberdade e aceitação, dando-se conta de seus erros, contradições, incoerências e formulando novas coordenações a fim de atingir o objetivo proposto, a nova aprendizagem. Este tipo de estratégia pedagógica busca um sujeito autônomo e ativo, a criança cujos pontos de vista não são confrontados, não vê a aprendizagem como resultado do esforço pessoal e torna-se passiva, dependente, pouco criativa e reprodutora das verdades ditadas pelo outro.

A noção de *erro* é relativizada na teoria construtivista, o erro é uma importante fonte de aprendizagem, o aprendiz deve sempre questionar-se sobre as conseqüências de suas atitudes e a partir de seus erros ou acertos ir construindo seus conceitos, ao invés de servir apenas para verificar o quanto do que foi repassado para o aluno foi realmente assimilado, como é comum nas práticas empiristas. Nesse contexto, a forma e os procedimentos da avaliação mudam, completamente, em relação às práticas convencionais (Macedo, 1994).

O papel do professor é o de fornecer as experiências físicas e encorajar a reflexão. As concepções das crianças devem, ser consideradas e questionadas de maneira respeitosa. Na passagem a seguir, Duckworth (1987, p. 96) descreve claramente os tipos úteis de intervenções:

- O que você quer dizer?
- Como você fez isso?
- Por que você diz isso?
- Como é que isso se encaixa no que acabamos de dizer?
- Poderia me dar um exemplo?
- Como você chegou a isso?

Em cada caso, essas perguntas levam o interlocutor a compreender, primeiramente, o que o outro está entendendo. Entretanto, em cada caso elas vão, também, engajar os pensamentos do outro e levá-los a dar um passo adiante. (ibid, 1987)

Assim, as atividades e intervenções do professor são descritas como estimuladoras do pensamento e reflexão para os alunos, solicitando argumentos e evidências como apoio às afirmações. Como afirma Piaget (1973 p. 30) “O ideal da educação é, antes de tudo, aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola.”

Neste contexto, o papel do professor, especialmente nas aulas de ciências, é o de organizar um ambiente favorável à ação, à experimentação e ao intercâmbio entre as crianças, criando situações que solicitem a ação da criança. Para desempenhar esse papel é preciso que o professor esteja bem preparado sobre isso. Piaget e Inhelder (1994. p. 25-26) afirmam que:

A preparação dos professores (...) constitui realmente a questão primordial de todas as reformas pedagógicas (...) pois, enquanto não for a mesma resolvida de forma satisfatória, será totalmente inútil organizar belos programas ou construir belas teorias a respeito do que deveria ser realizado.

Alguns pressupostos do pensamento extraídos da teoria piagetiana devem fundamentar o trabalho ao professor que adota a concepção construtivista:

1. Os objetivos pedagógicos devem, além de estar centrados na criança, partir de suas próprias atividades.
2. Os conteúdos, não são concebidos como fins, mas sim, como instrumentos a serviço do desenvolvimento evolutivo natural.
3. O princípio básico dos pressupostos piagetiano é a primazia das descobertas e invenções.
4. A aprendizagem é um processo construtivo interno.
5. A aprendizagem depende do nível de desenvolvimento do sujeito.
6. A aprendizagem é um processo de reorganização cognitiva.
7. No processo da aprendizagem são importantes os conflitos cognitivos ou contradições cognitivas.
8. A interação social favorece a aprendizagem.

9. A experiência física supõe uma tomada de consciência da realidade que facilita a solução de problemas e impulsiona a aprendizagem.

10. As experiências de aprendizagem devem estruturar-se de maneira que se privilegie a cooperação, a colaboração e o intercâmbio de pontos de vista na busca conjunta do conhecimento (aprendizagem interativa).

A educação construtivista rompe com a visão tradicional, moldada no estereótipo vertical do professor que ensina versus aluno que aprende, que reproduz, que é passivo. Trilha por uma educação transformadora em que o educando é o centro do processo, e, em interação com o meio, é capaz de construir a sua própria forma de conhecimento, reconstruindo conceitos e valores, concebidos numa prática pedagógica relacional, de crescimento simultâneo entre dois seres: professor e aluno.

A esse respeito, Seber afirma que:

Sem terem desenvolvido os mecanismos de raciocínio que lhes permitam interpretar significativamente os conteúdos escolares propostos, algumas crianças acabam aprendendo, muitas vezes, precocemente, a repetir como papagaio as instruções recebidas, tudo se reduz ao saber por saber, saber para passar de ano, saber para agradar ao adulto - exceto para adquirir conhecimentos novos. (Seber, 1997, 22, 23)

Kamii (1988, p.63) apresenta algumas sugestões aos professores interessados em apresentar atitudes coerentes e propícias à formação de crianças autônomas frente ao trabalho da aquisição do conhecimento físico:

1. Ajudar a criança com materiais que ofereçam a ela oportunidades para realizar suas experiências e observações.
2. Oferecer materiais às crianças que sejam necessárias fazer diversas comparações a realização do experimento.
3. Ficar atento ao interesse das crianças quando elas já atingiram o objetivo esperado, nesse momento, é importante que o professor provoque o interesse das crianças, problematizando a situação que estão vivenciando.

A intervenção do professor seguindo as orientações citadas acima, tem como objetivo maior encorajar as iniciativas das crianças e instigá-las a pensar em problemas que jamais teriam pensado.

Deve-se repensar o ensino de Ciências para que possibilitem a aquisição do conhecimento físico desde as séries iniciais, proporcionando situações para que os alunos possam resolver problemas e questões que lhes são colocados, agindo sobre o objeto e estabelecendo relações entre o que fazem e como o objeto reage à sua ação permitindo a abertura para novos conhecimentos (Carvalho, 1998).

Dessa forma, a iniciativa do aluno é valorizada, porque cria oportunidades para que ele defenda suas idéias com segurança e as coordene com as dos colegas é importante lembrar, que o documento Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), editado pelo MEC em 1998, em um de seus objetivos do ensino fundamental indica que os alunos sejam capazes de (MEC, 1995, p.7):

(...) questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

O mesmo documento citado acima, refere em um de seus objetivos quanto ao ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental (MEC, *ibid*, p.31):

- Que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica; saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações.
- Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.

Assim, entre outras, é clara a necessidade de repensarmos a formação inicial dos professores em Ciências do Ensino Fundamental, de 1a. a 4a. séries,

pois seus conhecimentos são reduzidos, como também as escolhas de conteúdo, geralmente voltadas para a Biologia, abordando apenas conceitos, e ainda, a visão interdisciplinar é restrita e está refletida na forma tradicional de ensino e de aprendizagem.

Dentro dessa perspectiva, o educador precisa descentralizar-se, ou seja, sair do centro do processo pedagógico para ocupar seu papel que é o de comprometer-se com uma proposta pedagógica que busque compreender os mecanismos internos do processo de aprendizagem. Se por um lado, Piaget (1982a) considera fundamental a descentralização do professor, no sentido de não ser o transmissor do conhecimento pronto, mas o de facilitador da aprendizagem, sua teoria alerta para o fato de que o professor continua como centro do processo de ensino, uma vez que cabe a ele o controle dos rumos da ação pedagógica, o que também não significa o exercício arbitrário da autoridade, mas o exercício da autoridade profissional, revestida de responsabilidade no que se refere à qualidade do seu trabalho.

A ação do professor frente a essa concepção pedagógica significa a atitude, o comportamento com que se coloca como um facilitador, incentivador e motivador da aprendizagem, ou seja, uma ponte móvel entre o aprendiz e sua aprendizagem que ativamente contribui para que este chegue aos seus objetivos de maneira cooperativa. Interessar-se pelas idéias das crianças, valorizar suas perguntas, levar em conta o que já sabem, mesmo que possa parecer irrelevante, instigá-las a se lançar, a ousar, a experimentar, encorajar a manipular, aceitar sua expressão, suas formulações, ainda que hesitantes ou desajeitadas, favorecer as trocas

intelectuais entre colegas, trabalhar para que todos permitam-se emitir seu ponto de vista e estejam abertos aos dos outros.

Com essa atitude, o professor suscita entre as crianças, dinâmicas feitas de interesses recíprocos, de anúncios, de indagações mútuas, de momentos de concentração na reflexão pessoal e, em seguida, de retorno à troca. Por essa via, na qual cada uma delas é impulsionada adiante pelo prazer e pela necessidade de compreender e de se fazer compreender, consegue-se efetivamente que todas as crianças mobilizem-se na aprendizagem, mas conforme suas possibilidades e à sua maneira.

Uma prática educativa que responda a um ensino dirigido à formação integral das pessoas e, por conseguinte, de todo tipo de conteúdos de aprendizagem, implica uma forma de ensinar que possibilite a necessária atenção aos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem. Isto só é possível quando existe uma verdadeira participação dos alunos e uma organização social em sala de aula que favoreça a ajuda personalizada. Para tanto, é necessário que se combinem adequadamente alguns momentos de exposição em grande grupo, com trabalhos em pequenos grupos fixos, momentos de trabalho em grupos flexíveis e momentos de trabalho individual. Como consequência, a formação dos professores deveria estar relacionada à prática destas formas de ensino.

Nesse caso, as explicações não serão científicas, mas "lembramos que o processo de construção de conhecimentos evolui sempre numa reorganização do conhecimento [...] e este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que o aluno já tem" (Carvalho, 1998, p. 42). Quando o aluno discute e propõe soluções para um problema ele está colocando a

sua visão de mundo, e isto o levará, mais tarde, ao conhecimento científico. Sendo assim, ao introduzir estas atividades em sala de aula, é necessário que se verifique se os alunos estão realmente envolvidos na procura de uma solução, o que pode ser feito por meio da compreensão de sua fala, da maneira com que apresenta suas idéias e as discute com os integrantes do grupo para conseguir uma explicação coerente com os objetivos propostos.

A nosso ver, apesar de os alunos das séries iniciais mostrarem-se capazes de levantar hipóteses, fazer constatações e construir conceitos a partir da ação ou dos dados observados nas experiências de conhecimento físico, essa competência deve ser desenvolvida a partir de intervenções articuladas e desequilibradoras pelo professor. Assim, não basta que a atividade seja bem organizada e que os objetos de estudos sejam bem construídos e elaborados, é fundamental que a mediação do professor possa tornar essa atividade mais profícua.

O trabalho em grupo, enquanto proposta presente nas atividades de Conhecimento Físico, é uma oportunidade rica para os alunos conviverem com opiniões e atitudes contrárias ou antagônicas e trabalharem, para que na relação com seus pares, construam a sua autonomia intelectual e moral.

A escola, enquanto espaço significativo de interação social, oferece ao aluno a oportunidade de conviver coletivamente. Ele, frente a essa coletividade, lida com idéias, argumentos e ações diferentes e as possibilidades de interações, participações e cooperações ocorridas na tentativa de resolver o problema físico apresentado exigem decisões e atitude acertadas, apoiadas por suas convicções e de acordo com os princípios defendidos pelo grupo ao qual pertence.

O trabalho com o conhecimento físico precisa ser encarado como uma atividade de investigação. Os alunos testam seus conceitos espontâneos, trabalham ativamente em todo o processo, argumentam, questionam, interferem e sofrem interferência do grupo.

2.3 Tecendo considerações sobre o ambiente de sala de aula

Preparar as novas gerações para conviver, partilhar e cooperar no seio de sociedades democráticas e solidárias exige planejamento e desenvolvimento de propostas educativas que contribuam para reforçar esse modelo. A função, hoje, da educação deve estar pautada, como apresenta Delors (1998), no Relatório da Comissão Internacional para a Educação do Século XXI, nos quatros pilares essenciais: aprender a conhecer; aprender a conviver, aprender a fazer e a aprender a ser.¹⁰

Ensinar de forma construtivista exige considerar, o ensino, e a aprendizagem como processos mais complexos do que a mera transmissão e recepção de conhecimento. Uma perspectiva construtivista do ensino desafia os professores a criarem ambientes inovadores, subjacentes às estratégias construtivistas, investigativas e propícias a uma aprendizagem com significado pelos estudantes.

Nas palavras de Contreras (2002, p.103): “Em uma sala de aula acontecem muito mais coisas do que se poderia prever e manipular em um esquema de relação entre ações educativas e efeitos pretendidos”.

¹⁰ Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por Jacques Delors. O Relatório está publicado em forma de livro no Brasil, com o título Educação: Um Tesouro a Descobrir (UNESCO, MEC, Cortez Editora, São Paulo, 1999).

É nesta perspectiva que vale repensar a organização do ambiente em sala de aula que terá uma importância significativa para o desenvolvimento das atividades, pois nele que acontecerão encontros, a troca de experiências, as discussões e as interações. Ali também o professor observará seus alunos, suas conquistas e dificuldades.

Rheta DeVries (2004), em seu artigo “O que as pesquisas em educação construtivistas nos dizem sobre a educação efetiva?” além de analisar os pressupostos construtivistas, traz também a síntese de diversas pesquisas baseadas nessa abordagem, em que são resgatadas as características e a efetividade de um ambiente sociomoral. Dentre elas: Estudo sobre *Projeto Construtivista de Missouri, por Pfannenstiel e Schattgen*; Estudo do Projeto Construtivista para crianças da terceira série por Morse; Projeto Escolar de Desenvolvimento Infantil, do Centro de Estudos sobre Desenvolvimento; Estudo sobre a compreensão da aritmética pelas crianças, desenvolvido por Kamii; Estudo sobre a compreensão interpessoal em classes construtivistas, comportamentalistas e classes ecléticas, por DeVries e Estudo Longitudinal sobre os julgamentos morais da criança, por Araújo.

Vale destacar um estudo da maior relevância da Prof^a Dr^a Orly Zucatto Mantovani de Assis (1976), que organizou, a partir de sua pesquisa de doutorado, um programa pedagógico que favorece o desenvolvimento da criança pré-escolar, denominado PROEPRE (Programa de Educação Pré-Escolar) desde 1980, atualmente já desenvolvido também no ensino fundamental.

O PROEPRE utiliza uma metodologia voltada para a ação da criança e para a interação entre pares, na qual o professor provoca conflitos, desafia as crianças a

avançarem em suas formas de pensar. O curso do PROEPRE é de Extensão Universitária, com carga horária de 240 horas-aula de teoria e prática pedagógica.

Mantovani de Assis (2000, p.13), parte do pressuposto que:

“(...) a prática pedagógica do (a) professor(a) direciona as atividades curriculares de maneira a assegurar "a ação sobre os objetos" e a "interação social" que, segundo Piaget, são indispensáveis para a favorecer construção da lógica e da moralidade. Concebemos, dessa forma, uma prática docente que propicia atividades reais (experimentais) desenvolvidas em cooperação, pois a inteligência lógica se elabora em função da ação e das trocas sociais.”

Nestes termos, a autora defende que as ações pedagógicas deveriam ser adequadas a um ambiente isento de tensões, coerções ou pressões, no qual a criança fosse ativa e inventiva. “Nas classes do PROEPRE a criança deve ter a oportunidade de tomar a iniciativa de promover sua própria aprendizagem, escolher a atividades, manifestar livremente seus sentimentos e emoções, fazer perguntas sobre tudo o que quer saber”. O professor nessa dinâmica realiza uma observação atenta para intervir, auxiliar, coordenar, propor, analisar, orientar e desafiar o grupo na construção do conhecimento e da autonomia.

As atividades propostas pelo PROEPRE¹¹ valorizam as relações na escola e recomendam que sejam baseadas no respeito mútuo, na cooperação e na solidariedade. Para isso, promove diferentes tipos de atividades, abrangendo diversas áreas do currículo dependendo dos objetivos a serem focalizados:

Atividades Coletivas:

- Escolhidas e realizadas por toda classe.
- Visam objetivos comuns.

¹¹ Orientações ilustradas no livro: PROEPRE: prática pedagógica/ Orly Z. Mantovani de Assis, Mucio Camargo de Assis (organizadores) – 3ª ed. – Campinas, SP: Graf. FE; LPG, 2004.

- Propiciam a troca de pontos de vista e opiniões.
- Favorecem a coordenação de pontos de vista.
- Propiciam a experiência de vida democrática.

Atividades Diversificadas:

- Livrementemente escolhidas.
- Ocorrem simultaneamente, sob a coordenação do professor.
- Possibilitam ao aluno seguir o seu próprio ritmo.
- Contemplam diferentes objetivos.
- Satisfazem os interesses e as necessidades dos alunos.

Atividades Individuais:

- Escolhidas pelo aluno ou propostas pelo professor.
- Possibilitam a interação direta professor-aluno.
- Possibilitam ao professor acompanhar o raciocínio do aluno.

Atividades Independentes:

- Livrementemente escolhidas.
- Realizada individualmente, em pequenos grupos ou em grupos maiores.
- Favorecem o desenvolvimento da responsabilidade, da iniciativa e da criatividade.
- Possibilitam ao aluno aprender a trabalhar sem orientação direta do adulto.
- A rotina diária do trabalho envolve períodos de atividades coletivas, diversificadas, individuais e coletivas.

As idéias apresentadas pelo PROEPRE, reconhecem a importância da Formação de educadores capazes de promover o desenvolvimento da criança. Para isso é necessário que compreendam e vivam os princípios básicos dos

pressupostos construtivistas piagetiano e que consigam levá-los para sua prática pedagógica.

Enfim, o trabalho do PROEPRE, suscintamente referido aqui, considera a importância da formação continuada para o exercício de uma prática pedagógica efetiva num universo de constantes transformações, fortemente influenciado por fatores externos, tais como as novas tecnologias de informação e comunicação, e a necessidade da busca por constante atualização profissional. O ensino deve ser voltado para a realidade do aluno, despertando seu interesse, levando-o a (re) construir significados e a assumir uma postura mais autônoma, crítica e reflexiva diante do mundo em que vive.

Neste contexto, sabemos que o grande desafio no cotidiano da sala de aula é saber propor tarefas significativas, desafiadoras, realizáveis.

Macedo (2002, p. 10) evidencia que:

Tarefas nas quais a superação dos obstáculos implica em aprendizagem diferenciada e avaliação formativa. Tarefas que requerem observação, regulação, e que desenvolvem sentimento de domínio e participação. Tarefas compartilhadas, coletivas e, ao mesmo tempo, singulares e diversificadas. Tarefas que comunicam sentidos e expressam interesses comuns, que solicitam tomadas de decisão e argumentação em favor de sua proposição e realização. Tarefas que colocam situações-problema, cuja execução exala sabor e saber. Tarefas que valem a pena.

A relação entre as crianças e os adultos, bem como a conduta destes no contexto escolar, levam a refletir sobre a questão dos valores a serem apreciados pela escola: o respeito, a solidariedade, a cooperação, a amizade, a justiça, são valores construídos e cultivados nas interações entre os alunos, seus pares e seus educadores. “A educação é uma prática social que busca formar indivíduos que possam desenvolver-se e adaptar-se à sociedade em que lhes coube viver” (Delval

2001, p.79). O trabalho em equipe, na perspectiva piagetiana, é decisivo para o desenvolvimento do ser humano, “tanto para o desenvolvimento das estruturas mentais e da inteligência em geral (inclusive sensório-motora), quanto para o equilíbrio da afetividade (...)” (Lima 1980, p.128).

Brooks e Brooks (1997, p. 94) apresentam uma lista dos princípios que devem guiar o trabalho de um professor construtivista.

Os professores construtivistas:

1. encorajam e aceitam a autonomia e iniciativa dos estudantes
2. usam dados básicos e fontes primárias juntamente com materiais manipulativos, interativos e físicos.
3. usam a terminologia "classificar", "analisar", "predizer" e "criar" quando estruturam as tarefas.
4. permitem que os estudantes conduzam as aulas, alterem estratégias instrucionais e conteúdo.
5. questionam sobre a compreensão do estudante antes de dividir seus próprios conceitos sobre o tema.
6. encorajam os estudantes a dialogar com o professor e entre si
7. encorajam os estudantes a resolverem problemas abertos e perguntarem uns aos outros.
8. estimulem os estudantes a assumirem responsabilidades
9. envolvem os estudantes em experiências que podem envolver contradições às hipóteses inicialmente estabelecidas e estimulam a discussão
10. Proporcionam um tempo de espera depois de estabelecer as questões
11. Proporcionam tempo para que os estudantes construam relações e metáforas
12. Mantém a curiosidade do aluno através do uso freqüente do modelo de ciclo de aprendizagem.

Questionando os ambientes tradicionais em sala de aula e, em particular, a ânsia que neles existe de preparar os alunos para as provas, Brooks e Brooks (*ibid*, p. 94) consideram que:

(...) numa sala de aula construtivista, o professor procura conhecer os entendimentos dos estudantes acerca dos conceitos e, a seguir, estrutura oportunidades para que eles refinem ou revejam estes entendimentos, colocando-os em contradições, apresentando-lhes novas informações, colocando-lhes questões, encorajando-os à pesquisa e, ou envolvendo os estudantes em inquéritos concebidos para desafiar as suas concepções atuais.

Práticas de ensino baseadas no construtivismo, ao estimular as ações do sujeito, ajudam-no a internalizar e reorganizar as informações assimiladas, reconstruindo-as e possibilitando que ocorra assim uma compreensão profunda do objeto de estudo. Portanto, o importante papel do trabalho em pequenos grupos no desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno.

Torna-se claro, o papel do professor é fundamental nesse processo, pois cabe a ele encorajar os alunos a formular suas indagações, utilizando-se de perguntas abertas que possibilitem o desenvolvimento de sua capacidade analítica, bem como deve sempre procurar estabelecer interações entre os pares, para que passem a questionar suas soluções, percebendo, assim, suas contradições.

De Vries e Zan (1996, p.158), afirmam que:

(...) cooperar significa tentar alcançar um objetivo comum ao mesmo tempo em que se coordenam as próprias perspectivas com as perspectivas dos outros. Significa trabalhar em colaboração e partilhar idéias com vista à resolução das questões. A cooperação é uma interação social que tende para uma certa finalidade por parte de indivíduos que se olham como iguais e se tratam uns aos outros como tal.

Para que seja criado um "ambiente construtivista" existem alguns pressupostos básicos da teoria de Piaget que devem ser levados em conta. A primeira exigência é que o ambiente permita uma interação significativa do aprendiz com seus pares e com o objeto de estudo.

A luz dessas reflexões vale ressaltar que parte do programa de Ciências para as primeiras séries do Ensino Fundamental relaciona-se ao conteúdo do Conhecimento Físico e para tanto devem ser instigados a resolver problemas do mundo físico, procurando de maneira sistemática sua solução e explicação.

Solucionar problemas, via experimentação, envolve manipulação e principalmente, reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações.

Os estudos apresentados até este momento, tiveram o objetivo de investigar as especificidades do conhecimento físico e a postura do professor frente a importância das interações sociais e no capítulo III serão apresentados pressupostos, amostra e instrumentos.

CAPÍTULO III

A PESQUISA E A METODOLOGIA

“Quando o viajante disse, não há mais o que ver, sabia que não era assim... É preciso ver o que foi visto, ver outra vez o que se viu já, ver na primavera o que vira no verão... Ver a seara verde, o fruto maduro, a pedra que mudou de lugar. É preciso recomeçar a viagem sempre.” José Saramago¹²

¹² Viagem a Portugal, 2ª ed., Editora Companhia das Letras, 1984.

3. Caminhos metodológicos da pesquisa

A pesquisa desenvolvida constitui-se em uma abordagem qualitativa, porque possibilita averiguar como o problema se revela nas atividades referentes à aquisição do conhecimento físico nos procedimentos pedagógicos e interações sociais, descrevendo assim, as concepções e o trabalho pedagógico dos participantes.

De acordo com Gil (1991, p.45);

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Os dados coletados são predominantemente descritivos, tendo em vista a análise da postura de quatro professores das séries iniciais do ensino fundamental, em salas de aula. Conforme Gil (1996, p.46) descreve, uma pesquisa de tal tipo tem como objetivo principal “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Assim, este estudo foi estruturado com bases em uma revisão bibliográfica a respeito de pesquisas que envolvem a temática da postura do professor e outras que exploraram o trabalho com o conhecimento físico em salas de aula e sobre a importância das interações sociais.

3. 1 Problema

As questões que delinearão o desenvolvimento desta pesquisa foram:

- Como acontecem as intervenções do professor em aulas de ciências naturais que envolvem atividades referentes à aquisição do conhecimento físico pela criança?
- De que forma as intervenções do professor contribuem ou dificultam as interações sociais, entre pares, durante a experiência de aprendizagem?

3.2 Objetivo

O presente estudo tem como propósito:

- Conhecer as condutas de quatro professores das séries iniciais do ensino fundamental no contexto do ensino de ciências em atividades de conhecimento físico.
- Observar se os professores estudados reconhecem a importância das interações sociais durante as atividades do conhecimento físico.

3. 3 Pressupostos

Partindo de observações e estudos prévios, neste trabalho constam os seguintes pressupostos: os professores que apresentam uma postura tradicional e não têm conhecimento sobre como se dá a aquisição do conhecimento físico, pouco valorizam o papel das interações sociais nas situações que envolvem esse processo.

No entanto, são notórias as diferenças que podem ser observadas em professores que assumem uma postura construtivista.

É importante ressaltar que as atividades que promovem a aquisição de conhecimento físico conduzem as crianças a levantar hipóteses, agir sobre os objetos para ver como eles reagem, tornando-as conscientes dos resultados produzidos por elas.

Tal pressuposto também é coerente com a proposição de Piaget (1983) ao analisar os fatores do desenvolvimento, Leite (1994, p. 41) assinala:

"(...) os fatores sociais não são preponderantes, nem atuam de forma isolada. As interações sociais não são em si mesmas geradoras de novos sistemas ou formas de conhecimento, mas podem suscitar certas situações de conflito que, por sua vez, podem dar lugar a novas estruturas cognitivas. É nesse sentido que as interações sociais não são constitutivas em si mesmas, mas constitutivas do processo de equilibração."

3. 4 Contextualizando o estudo

O campo empírico para a realização dessa pesquisa foram quatro salas de aula, nas séries iniciais do ensino fundamental, obedecendo a seguinte seqüência:

1) Foi encaminhada uma carta (anexo 1) a cada professora que aceitou participar do estudo, identificando os objetivos da pesquisa e o objeto de investigação, ressaltando também, o caráter confidencial das respostas.

2) Foi entregue às professoras participantes da pesquisa o termo de consentimento para que pudessem autorizar a utilização das informações fornecidas (anexo 2).

3) Foram realizadas as entrevistas sobre as concepções do professor sobre a aquisição do conhecimento físico, e sobre o processo de interação social e o seu valor nas atividades de conhecimento físico realizadas com crianças.

4) Foram realizadas as observações sistematizadas em salas de aula.

Para os depoimentos, foram utilizados dois tipos de instrumentos. No primeiro (anexo 3), um questionário de caracterização pessoal, com o objetivo de investigar a formação docente dos participantes da pesquisas. No segundo instrumento (anexo 4), foi elaborado um roteiro para entrevista aberta, semi-estruturada, para análise de conteúdo.

Os professores participantes da pesquisa lecionam tanto em escolas públicas como em escolas particulares.

A escolha dos participantes foi intencional e o critério obedeceu determinados requisitos:

- que lecionassem nas primeiras séries do Ensino Fundamental;
- e que fossem interessadas em contribuir com a pesquisa.

A opção por desenvolver a investigação com professores que atuam em primeiras séries do ensino fundamental, advém do interesse genuíno das crianças desta faixa etária (7 a 8 anos) pelas investigações e por estarem na fase de superação do egocentrismo inicial, por uma descentração cada vez mais elaborada.

3.4.1 Participantes

As quatro professoras participantes da pesquisa, todas do sexo feminino, foram assim denominadas: Professora I (Ágata), Professora II (Esmeralda), Professora III (Jade) e Professora IV (Turmalina).

Essas professoras têm idades entre 29 a 43 anos e mais de 5 anos de experiência com magistério. Três delas têm formação universitária e uma de nível médio.

O quadro abaixo apresenta uma síntese da caracterização das professoras investigadas, com relação à idade, tempo de serviço, formação inicial e continuada.

	Idade	Formação	Experiência (anos)	Tipo de Escola	Cursos
Professora I (Ágata)	27	Magistério e Pedagogia	06 anos	Pública Municipal	PROEPRE – Educação Infantil e Fundamental e Psicopedagogia
Professora II (Esmeralda)	38	Magistério (somente ensino Médio)	5 anos	Particular	PROEPRE - Ensino Fundamental e Projetos de Trabalho em uma abordagem Construtivista.
Professora III (Jade)	35	Magistério e Pedagogia	16 anos	Pública Municipal	Alfabetização PROFA, Contadora de Histórias e Semanas da Educação promovida pela Prefeitura.
Professora IV (Turmalina)	43	Magistério e Pedagogia	23 anos	Particular	Cursos de formação promovidos pelo próprio Colégio e Congressos e eventos educativos em geral.

Quadro nº 2 – Características das professoras participantes.

3.5 Procedimentos e instrumentos para coleta de dados

A coleta de dados para a pesquisa foi realizada pela própria pesquisadora. Os instrumentos utilizados foram entrevistas gravadas com professores e observação sistemática das aulas.

3.5.1 Observação

Segundo Gil (1999) a observação é um instrumento largamente utilizado nas ciências para a obtenção de informações que serão posteriormente analisadas pelos mais diversos métodos. Enquanto método de coleta de informações, a observação é versátil e pode ser utilizada isolada e independentemente ou conjugada a outras técnicas.

O método de observação escolhido foi da observação sistemática, também chamada de estruturada, planejada ou controlada, conforme explica Gil, (1999, p.112):

Visa instrumentos controlados para a coleta de dados. Ela é realizada em condições controladas e sua principal característica é o planejamento e a sistematização. Aqui, o observador já sabe de antemão o que deseja observar, deve ser objetivo, procurar reconhecer e eliminar quaisquer erros que ocorram sobre o que está sendo estudado. São construídas categorias a priori para os comportamentos que serão observados, e anotados numa planilha ou outra forma objetiva de registro.

As classes foram observadas durante três semanas consecutivas, por aproximadamente uma hora e meia em cada visita (período máximo para exploração do conteúdo de Ciências).

No mapa que foi organizado para registro da observação das aulas (anexo IV) constam os seguintes tópicos:

3.5.1.1 A organização do espaço da sala de aula:

A organização do espaço em sala de aula reflete a ação pedagógica do professor, assim como a organização de uma casa que diz sobre a forma de viver de seus moradores. Carteiras enfileiradas e fixas denunciam a impossibilidade de diálogos, de trocas simbólicas e de confrontos de saberes. A mesa do professor

isolada sugere o distanciamento, a hierarquia de poder e a postura de dono da verdade.

Os aspectos observados foram:

- Os estilos de carteiras utilizadas, o mobiliário, as possibilidades de acesso das crianças nos materiais, ou instrumentos referentes ao trabalho com o conhecimento físico, como experiências que estejam sendo realizadas, o modo pelo qual as paredes são utilizadas, exposição de fotos de estudos do meio ou mesmo de trabalhos realizados pela turma e a biblioteca.

3.5.1.2 A dinâmica da sala de aula:

Partiu-se do pressuposto que a intervenção didática e a dinâmica em sala de aula são subsidiadas por concepções dos professores, muitas vezes reducionistas ou equivocadas. Essa categorização pretende ampliar a compreensão da dinâmica de trabalho, considerando que refletem as concepções docentes frente ao modo de tratar o conhecimento físico. As concepções dos professores sobre os processos de desenvolvimento e aprendizagem também se refletem em outros pontos tais como: o tempo de duração da aula, a utilização da metodologia de projetos de trabalho, planejamento, a postura do professor diante das trocas sociais entre pares, o clima em sala de aula, as atividades desenvolvidas, as intervenções da professora, a participação dos alunos, a postura do professor quanto a motivação da classe e as possibilidades oferecidas para que as crianças realizem trabalhos em pequenos grupos.

3.5.1.3 A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico:

Concentramos nossa atenção na postura das professoras como indicadores de seu conhecimento dos princípios do trabalho com o conhecimento físico.

Considerando-se:

- A possibilidade de acesso aos materiais que despertam o interesse das crianças e a experimentação, assim como os momentos em que a professora demonstra o objetivo de provocar a curiosidade das crianças para resolverem problemas do conhecimento físico.
- As ocasiões em que estimulam as crianças a observar as regularidades e a construir relações lógicas – matemáticas;
- A consideração com que as professoras tratam os assuntos de conhecimento físico, de acordo com o modo de serem trabalhados no contexto das séries iniciais.
- Os momentos que organiza atividades experimentais, que atendam às necessidades das metodologias de ensino de Ciências e da teoria que as apóia.

3.5.1.4 As interações alunos/alunos (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem à aquisição do conhecimento físico:

Como o objetivo dessa pesquisa é analisar o papel do professor como facilitador ou inibidor das interações sociais no trabalho com as crianças sobre o conhecimento físico, buscou-se na dissertação de mestrado de Zaia (1985) a categorização dos possíveis tipos de relações estabelecidas entre pares.

Diante disso, foram eleitos como episódios de ensino, ou seja, “aquele momento em que fica evidente a situação que queremos investigar” (Carvalho, 1996), os contextos que possam ser relacionados a essa categoria:

- Como o professor favorece a participação ativa a todos; o nível de interação verbal e de coordenação de ações sobre o objeto.
- Momentos que realizaram mediações nos grupos.

3.5.2 Entrevista

O instrumento foi aplicado individualmente, a cada professora da amostra, sempre em situação de descontração. Para tanto empregamos a entrevista informal (clínica) segundo o método clínico piagetiano.

A entrevista contou com um núcleo básico de perguntas (Delval, 2002, p.98), sempre orientadas por pressupostos e objetivos que se relacionavam com o problema desta pesquisa:

(...) Embora o método clínico seja um procedimento de entrevista aberta, é útil dispor de um núcleo básico de perguntas que se refiram aos aspectos fundamentais de nossa pesquisa e que, portanto, devem ser feitas a todos os sujeitos para que depois se possam comparar as respostas.

Conforme o autor, isso se aplica tanto às perguntas básicas como às perguntas complementares que devem ser feitas em função das respostas do sujeito.

O destaque que se faz necessário, neste momento, é que esse método clínico favorece o desenrolar das entrevistas. Buscou-se acompanhar o raciocínio da professora e desencadear novos questionamentos, nem sempre previstos de antemão, partindo-se das representações e julgamentos que elas faziam a respeito da pergunta proposta. Foi utilizada, também, a contra-argumentação para atestar a coerência das respostas obtidas, uma vez que é justamente das perguntas complementares que provém a riqueza do método clínico. Se elas não fossem

feitas, o método clínico ficaria reduzido a uma entrevista padronizada (Delval, 2002).

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para a criança o mundo é todo uma tentação, desde as mais simples e óbvias como a do bolo, da desobediência, até a da surpresa diante das coisas desconhecidas. Ela quer saber como é o mundo e, por isso, passa algum tempo da vida a perguntar "por quê, por quê, por quê".

José Saramago¹³

¹³ José Saramago, Pequenas Memórias. Companhia das Letras, 2006.

4 - Critérios para análise dos dados

A pesquisa foi realizada em salas de aula nas séries iniciais do Ensino Fundamental, teve como objetivo conhecer as condutas de professores dessas séries no contexto do ensino de ciências e a partir do mesmo obter informações sobre como o conhecimento físico é abordado e se a importância das interações sociais é reconhecida.

A análise parte do pressuposto que a ação do professor é de propiciar situações de aprendizagem, dentre elas, tarefas escolares, que permitam e possibilitem ao aluno desenvolver suas funções cognitivas, aprender a fazer uso dessas funções e a criar hábitos de utilização dessa capacidade com autonomia.

Levando em conta os postulados teóricos de Piaget que implicam a compreensão do desenvolvimento mental como espontâneo, natural e individual, distinguem o professor como um “animador”, um “estimulador” do processo de construção do conhecimento pela criança e que compreende que ela “não é um ser passivo cujo cérebro deve ser preenchido, mas um ser ativo; cuja pesquisa espontânea necessita de alimento” Piaget (1998b, p.139).

Para esta pesquisa, elegeremos como episódio de ensino, “aquele momento em que fica evidente a situação que queremos investigar” (Carvalho, 1996), os contextos que possam ser relacionados às categorias dos instrumentos de coleta de dados:

1. A organização do espaço da sala de aula.
2. A dinâmica da sala de aula
3. A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico.
4. As interações aluno/aluno (entre pares) em sala de aula, nas atividades que referem-se à aquisição do conhecimento físico.

Quadro nº 3 – Categorias dos instrumentos da pesquisa

Diante da grande quantidade de informações obtidas, serão feitos recortes das entrevistas e das observações das intervenções das professoras e da maneira como organizam as aulas referentes ao conhecimento físico.

Ao longo da análise da coleta dos dados coletados sobre as concepções dos professores sobre conhecimento físico e a importância que atribuem às interações entre pares, as entrevistas realizadas serão empregadas como apoio nas análises das observações (ver anexos VI a - XIII). Pretende-se simultaneamente, relacionar as concepções com as práticas observadas, conforme o exemplo do quadro abaixo:

PROFESSORA		
TRANSCRIÇÃO		NÚMERO
CENÁRIO		
Retrata os acontecimentos gerais da sala de aula no dia da observação.		
PROFESSORA	EPISÓDIOS ALUNOS	Fragmentos da Entrevista
Registro das atuações dos professores participantes da pesquisa.	Registro do comportamento dos alunos durante o período de observação.	Respostas obtidas nas entrevistas relacionando com as observações obtidas.

Quadro nº4: Episódios de Observação

Esclarecemos que essa análise não teve por objetivo apresentar uma leitura determinista ou reducionista dos resultados obtidos, uma vez que reconhecemos a complexidade dos fenômenos e relações, de ordem pessoal e estrutural, que permeiam as práticas pedagógicas que acontecem nas salas de aula.

Os modelos pedagógicos ou epistemológicos de Becker (1988), não foram o foco da pesquisa, nem tampouco, a classificação elaborada por Zaia (1985) sobre as interações sociais entre pares. Justifica-se a utilização dessas referências, à medida que, a identificação de uma suposta tendência epistemológica permite a dedução ou inferência de possíveis valores, crenças ou princípios que possam estar implícitos à prática das professoras.

Quanto à maneira como os alunos estabelecem as trocas entre iguais nas situações que envolvam a aquisição do conhecimento físico, pretendemos utilizar a categorização do quadro V, a seguir:

Nome da categoria	Características das interações entre pares (Zaia)	Modelo Pedagógico e Epistemológico (Becker)	Característica da Postura do Professor
Tipo A / B	<p>Caracteriza-se pela discussão na qual todos os membros do grupo colocam seus pontos de vista, argumentam em sua defesa e coordenam ações sobre o aparelho. Implica em discussão das idéias práticas e abstratas e colaboração.</p> <p>Caracteriza-se pela discussão entre dois membros do grupo, que colocam seus pontos de vista, discutem, argumentam, enquanto um limita-se apenas a concordar. Todos coordenam ações sobre o objeto.</p>	<p>Pedagogia Relacional / Construtivismo</p> <p>O professor favorece a interação do indivíduo com o meio.</p>	<p>Intervencionista, Democrático e Caloroso</p> <p>Favorece que os alunos reflitam, sobre seu próprio trabalho. Provocador e facilitador do pensar. Encoraja a cooperação entre as próprias crianças.</p>
Tipo C / D	<p>Caracteriza-se pela colocação de apenas um ponto de vista e argumentação apenas por parte de um sujeito, enquanto os demais limitam-se a concordar e a coordenar ações sobre o objeto.</p> <p>Caracteriza-se pela dupla aceitação, quando os parceiros têm pontos de vista semelhantes e limitam-se a colocá-los, não havendo necessidade de argumentação, mas coordenam suas ações sobre o objeto.</p>	<p>Pedagogia Não-Diretiva / Racionalismo</p> <p>O professor é um facilitador.</p>	<p>Não-Intervencionista, às vezes pouco Autoritário.</p> <p>Valoriza a resposta certa, questiona somente quando os alunos apresentam resultados negativos. Sua responsabilidade limita-se apenas aos aspectos cognitivos.</p>
Tipo E / F	<p>Caracteriza-se pela ausência quase total de trocas entre os membros do grupo que, embora trabalhando sobre o mesmo problema, agindo sobre o mesmo objeto, etc., limitam-se a interagir com o adulto presente, levando em conta apenas a ação do parceiro, não suas verbalizações.</p> <p>Caracteriza-se pela ausência de trocas, tanto em nível de coordenação de ações como de trocas simbólicas.</p>	<p>Pedagogia Diretiva / Empirismo</p> <p>O professor ensina, e o aluno aprende.</p>	<p>Professor Controlador / Professor Autoritário</p> <p>Os alunos comunicam-se pouco entre si, o professor estimula os alunos que trabalham de acordo com suas ordens e acredita que o exercício da repetição favorece a aprendizagem.</p>

Quadro V: Adaptação de categorização das interações entre pares (ZAIA, 1985) e das características das posturas dos professores.

Como podemos notar por meio dessa breve caracterização de três grupos, existem diferenças marcantes na maneira pela qual os alunos relacionam-se entre pares e a maneira como enfrentam a tarefa solicitada.

Os episódios apresentados foram analisados atentamente quanto a forma organização do espaço em sala de aula, suas concepções sobre o conhecimento físico e a condução do processo de interação social:

4.1 Categoria A / B - INTERVENCIONISTA, DEMOCRÁTICO E CALOROSO

4.1.1 A Organização do Espaço

Ao analisarmos as respostas fornecidas pelas professoras entrevistadas ao questionamento sobre a organização do espaço em sala de aula, as professoras *Esmeralda e Ágata* deixam claro que valorizam a possibilidade de troca entre pares, enquanto princípio presente nas atividades de Conhecimento Físico, sendo essa uma rica oportunidade para encorajar a criança a defender e reformular seus pontos de vista a partir das discussões com os colegas, podendo apresentar idéias e argumentos diferentes para um mesmo fenômeno.

Profª Esmeralda: É organizado de modo que os materiais fiquem acessíveis para que as crianças os utilizem, de maneira autônoma.

Profª Ágata: Da melhor maneira, para que haja interações entre as crianças, acredito que os pequenos grupos ou círculo sejam boas alternativas. Eu procuro organizar a sala de aula sempre de forma que os alunos possam dialogar entre si (círculo, semi-círculo, dupla, trios, pequenos grupos).

Tanto na observação como nas entrevistas, é evidente a preocupação das professoras com a organização da sala de aula, ajustando carteiras, armários,

expondo materiais, de modo que fiquem acessíveis e facilitem as trocas entre as crianças, assim como fica claro o incentivo à cooperação uma vez que as atividades de Conhecimento Físico proporcionam oportunidade para a criação de um ambiente interativo, em que as argumentações dos alunos surgem naturalmente.

Sobre isso, DeVries e Zan (1998, p.49), afirma que:

O objetivo mais abrangente da educação construtivista é promover o desenvolvimento infantil. Este objetivo leva à organização da sala de aula de acordo com as necessidades das crianças, interações entre colegas e responsabilidade.

Sendo assim, uma prática pedagógica com inspiração construtivista favorece a aprendizagem, conceito entendido por La Taille (1992) como sinônimo de desenvolvimento.

Ainda em relação a essa forma de organização do espaço, tanto a sala de aula da *Professora Esmeralda* como a sala da *Professora Ágata* oferecem um ambiente que possibilita a transformação desses espaços conforme os interesses e as necessidades das crianças.

Para elucidar essa postura, o trecho da entrevista com a Professora Esmeralda retrata a utilização de materiais alternativos coerentemente com objetivos que percorrem o trabalho com o conhecimento físico, pois os alunos são encorajados a construir uma explicação para o fenômeno observado. Objetiva-se que eles sejam capazes de estabelecer uma relação de causalidade entre suas ações e a reação do objeto estudado.

Profª Esmeralda: Procuo usar o que faz parte da realidade da criança, como por exemplo, neste ano, durante uma tempestade em que houve transbordamento de rios, ruas ficaram alagadas e crianças disseram que viram lixo boiando na rua, o que causou o entupimento de um bueiro. Fizemos uma experiência “Do rio poluído”, onde observamos em classe a decomposição de alguns materiais que colocamos numa caixa com água por algum tempo.

Segundo Zabalza (1998, p.232);

(...) a forma como o espaço está organizado dá pistas acerca do currículo que ali se concretiza, ou seja, daquilo que se ensina, daquilo que se aprende e da forma como isso acontece: Quando entramos em uma escola, as paredes, os móveis e a sua distribuição, os espaços mortos, as pessoas, a decoração, etc., tudo nos fala do tipo de atividades que se realizam, da comunicação entre os alunos(as) dos diferentes grupos, das relações com o mundo externo, dos interesses dos alunos(as) e dos professores(as)”.

O planejamento e a organização do espaço podem promover ou impedir a concretização de uma educação libertadora, considerando-se que possibilitam (ou não) a tomada de decisões, o desenvolvimento da autonomia e as interações entre o grupo.



Figura 5: Sala de aula da Profª Esmeralda¹⁴.

¹⁴ Todas as imagens reproduzidas neste trabalho foram devidamente autorizadas.

Foi observado no ambiente educativo da *Prof^a Esmeralda*, a forma espontânea e segura com que as crianças exerciam sua autonomia nos momentos de estudo, pesquisa e organização da sala. É importante destacar que as crianças não ocupam lugares pré-determinados enquanto jogam ou realizam as atividades de sistematização. Elas são livres para ocuparem os lugares conforme sua vontade para interagir com colegas nas atividades. Existe toda uma preocupação com a estrutura diária, compondo as aulas com diversas situações regidas pela metodologia do PROEPRE, já apresentado no Capítulo II.

Para Kamii e Declark (1994, p.63),

(...) ambiente social e a situação que o professor cria são cruciais no desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático, uma vez que este conhecimento é construído pela criança através da abstração reflexiva, é importante que o ambiente social incentive a criança a usá-la.

Sendo assim, a organização do espaço reflete o que está sendo desenvolvido pela professora, pois a experiência lógico-matemática proporcionada a partir do trabalho com o conhecimento físico que leva em conta as propriedades do objeto estudado, as relações estabelecidas entre as ações exercidas e as transformações que nelas se processam, faz uso dos dados perceptivos, na busca do simbolismo e das operações que são subjacentes a elas.

4.1.2 A dinâmica da sala de aula

Partindo da hipótese que a proposta de intervenção didática e a dinâmica em sala de aula são sustentadas por concepções dos professores muitas vezes reducionistas ou equivocadas, essa categorização visou ampliar a compreensão

das dinâmicas em sala de aula observadas, buscando nelas as concepções docentes frente ao trabalho com o conhecimento físico; é importante citar os seguintes argumentos da *Professora Esmeralda*:

Professora Esmeralda: *Normalmente trabalho com o interesse que surge em algum momento da aula. Fico atenta para observar qual o centro de interesse da classe para encaixar o conteúdo. Às vezes é preciso despertar esse interesse, mas só se ele não surgir naturalmente, visto que como em todas as escolas no Brasil, apesar de termos um cronograma anual bastante flexível, tem que trabalhar.*

Essa forma de pensar a dinâmica da sala de aula é incompatível com uma educação empirista, na qual as decisões são monopolizadas pelo professor e isso nos remete ao trabalho por projetos.

Segundo Hernández e Ventura (1998), projetar consiste em “(...) situar-se num processo não acabado, em que um tema, uma proposta, um desenho esboça-se, refaz-se, relaciona-se, explora-se e se realiza.” Essa concepção de educação requer a superação das práticas tradicionais voltadas para a cultura do silêncio, ao mesmo tempo em que abre espaço para o exercício da curiosidade, da investigação, da pesquisa e da discussão. Assim cria-se um ambiente propício à partilha de experiências significativas de aprendizagem.

Hernández (1998, p. 89) afirma que:

Os projetos de trabalho constituem um planejamento de ensino e aprendizagem vinculado a uma concepção da escolaridade em que se dá importância não só à aquisição de estratégias cognitivas de ordem superior, mas também ao papel do estudante como responsável por sua própria aprendizagem. Significa enfrentar o

planejamento e a solução de problemas reais e oferece a possibilidade de investigar um tema partindo de um enfoque relacional que vincula idéias-chave e metodologias de diferentes disciplinas. Em conseqüência, costuma ser um planejamento motivador para o aluno, pois este se sente envolvido no processo de aprendizagem. Geralmente, permite ao estudante escolher o tema ou envolver-se em sua escolha. Isso faz com que ele leve adiante a busca, na qual há de recolher, selecionar, ordenar, analisar, e interpretar informações. Essa tarefa pode ser realizada de maneira individual ou grupal, e seus resultados deverão ser públicos, para favorecer um conhecimento compartilhado.

O planejamento, a partir de Projetos de Trabalho, possibilita a participação ativa e cooperativa de todos os envolvidos no processo educativo, professores, funcionários, crianças, pais e demais membros da comunidade.

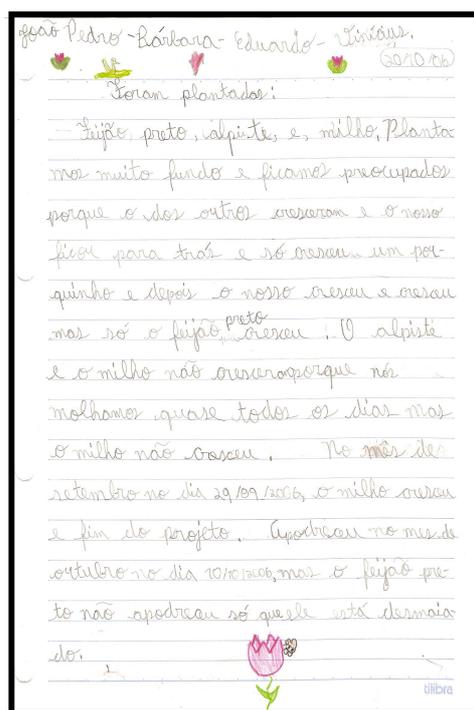
As crianças participam da organização do tempo e do espaço, no planejamento das atividades, na busca das informações e na sistematização delas. Desta forma, as aprendizagens são construídas, pelo grupo, de forma significativa. No contexto da educação infantil, a pesquisadora norte-americana Lilian Katz (1997, p.47) aponta as contribuições dessa forma de organização curricular:

(...) o trabalho em projetos visa a ajudar crianças pequenas a extrair um sentido mais profundo e completo de eventos e fenômenos de seu próprio ambiente e de experiências que mereçam sua atenção. Os projetos oferecem a parte do currículo na qual as crianças são encorajadas a tomar suas próprias decisões e a fazer suas próprias escolhas, geralmente em cooperação com seus colegas, sobre o trabalho a ser realizado. Presumimos que esse tipo de trabalho aumenta a confiança das crianças em seus próprios poderes intelectuais e reforça sua disposição de continuar aprendendo.

É interagindo com o meio físico e social que a criança constrói seus conhecimentos da realidade que a cerca.

Quando a criança participa do planejamento de sua aprendizagem com o professor ela vivencia as situações, interagindo com ele, pressupõe um olhar e

uma escuta sensível àquilo que diz ou demonstra nas ações cotidianas. As decisões das situações educativas não ficam centradas na figura do professor, embora este seja importante, tanto na problematização das situações como na orientação das pesquisas do grupo.



João Pedro, Bárbara, Eduardo e Vinícius – 20/10/2006
Foram Plantados:
Feijão preto, alpiste, e, milho. Plantamos muito fundo e ficamos preocupados porque o dos outros cresceram e o nosso ficou para trás e só cresceu um pouquinho e depois o nosso cresceu e cresceu, mas só o feijão preto cresceu. O alpiste e o milho não cresceram porque nós molhamos quase todos os dias, mas o milho não cresceu. No mês de setembro no dia 29/09/2006, o milho morreu e fim do projeto. Apodreceu no mês de outubro no dia 10/10/2006, mas o feijão preto não apodreceu só que ele está desmaiado. (transcrição do texto ao lado)

Figura nº 6: Atividade realizada em grupo, alunos da Profª Ágata.

Tais considerações apresentam-se bastante úteis aos profissionais da educação, para que reflitam sobre a importância em valorizar as interações entre pares, contando com o tipo de aprendizagem que esperam desenvolver, valorizando a organização social da classe e o favorecimento de uma aprendizagem significativa.

No que diz respeito ao trato dos conteúdos explorados nas aulas de ciências, destacam-se ações da professora *Esmeralda*:

CENÁRIO	
As crianças sentadas em pequenos grupos participando, com bastante envolvimento, dos questionamentos feitos pela professora que estava conversando com a turma.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
1. Questionou as crianças sobre o que sabiam sobre as plantas. 2. A professora questionou o que queriam aprender sobre o tema. Deu aos alunos a idéia de plantarem sementes de feijão em um copinho com algodão. 3.; A professora provocou-os sobre o que acreditavam que iria acontecer se colocassem um dos copinhos dentro do armário fechado. 4. Pediu que anotassem o que achavam que iria acontecer e também o porquê da hipótese levantada.	1.As crianças individualmente escreviam o que sabiam. Em seguida, compartilhavam com os colegas o que foi escrito. Logo, agrupavam as idéias e as redigiam em uma folha, não registravam as idéias repetidas. 2. Antes de plantarem, escreviam em seus cadernos o que estavam fazendo e o que acreditavam que iria acontecer depois de 2 dias / 4 dias / 6 dias. (Levantamento de hipóteses). 3. As crianças discutiram as hipóteses com os colegas em pequenos grupos e anotaram em seus cadernos.

Nesse episódio, a professora demonstra-se atenta e disposta a ajudar, a orientar com explicações adequadas aos fatos do mundo físico e social em que vivem, pois poderão sentir o prazer das descobertas, estabelecer suas próprias relações entre os fenômenos e construir um conhecimento que amplie seus limites explicativos, pois, como bem evidenciam Piaget e Garcia, (1981, apud Carvalho, 1998, p. 14), quando dizem, "... as crianças constroem de maneira espontânea conceitos sobre o mundo que as cerca e (...) esses conceitos em muitos casos chegam naturalmente a um estágio pré-científico com uma certa coerência interna".



Figura nº 7: Estudo do Meio das crianças da Profª Ágata

A Profª Ágata aponta na resposta da questão referente a como apresenta aos alunos os conteúdos referente a aquisição do conhecimento físico:

Profª Ágata: Sabe, depois que fiz o PROEPRE, comecei a ver o trabalho em sala de aula muito diferente, principalmente a forma como trazemos e impulsionamos a vontade das crianças aprenderem os conteúdos que tem que aprender. Procuo sempre problematizar as situações em um contexto bem próximo a elas, com estudos do meio, pesquisas e entrevistas.

A fala da Profª Ágata evidencia a importância de ultrapassar os 'muros' da sala de aula como espaço de aprendizagem, a fazer estudos do meio e experimentos no sentido de descobrir os porquês dos fenômenos estudados, demonstrando acreditar em um ensino de Ciências que promova a participação real dos alunos, e que construa também conhecimentos, como a busca por novas informações.

A postura do professor, diante dos conteúdos escolares supõe que o professor construtivista não precisa considerar os conteúdos ou matérias escolares, tanto quanto o fazem os professores da escola tradicional. Trata-se de um engano. O professor construtivista deve saber muito a matéria que ensina, mas, por uma razão diferente. Antes, tratava-se de saber bem, para transmitir ou

avaliar certo. Agora, trata-se de saber bem para discutir com a criança, localizar na história da ciência o ponto correspondente ao seu pensamento, para fazer perguntas inteligentes, para formular hipóteses, para sistematizar, quando necessário. O conhecimento científico sobre determinado assunto será sempre a referência principal. Mas não se trata de saber para impor, submeter ou induzir uma resposta na criança. Em uma visão não construtivista, a resposta ou mensagem do professor é o que interessa, na visão construtivista, é a pergunta ou situação problema que desencadeia o interesse nas crianças (Macedo, 1994).

O recorte abaixo caracteriza essa visão construtivista da Professora Ágata:

CENÁRIO	
As crianças formaram pequenos grupos e investigavam os diferentes tipos de plantas existentes na escola, movimentando-se para todos os lados da escola.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
1. Colocou para as crianças sobre a possibilidade em investigar as plantas existentes na escola. 2. O que podemos fazer para esta investigação ser útil? Como vamos nos comportar? 3. - Como saberemos o nome de todas? - E se não soubermos o nome? - Será que os adultos poderão ajudá-los? 4. Vamos, então, só que não deixem de desenhar e anotar informações sobre as plantas. 5. Nesse momento a professora andava entre aos grupos para ajudá-los nas anotações e dar umas informações como o nome da flor ou da planta.	1. As crianças vibraram com a idéia, espontaneamente formavam grupos de 4 alunos. 2. Vamos ver quais plantas tem na escola em grupos, um vê e outro anota. 3. - Pergunta para os adultos. - Podemos perguntar para os adultos que encontrarmos ou vê no livro! - Depois a gente vê pro. - Adulto sabe mais que a gente! 4. As crianças saíram em pequenos grupos anotando e desenhando tudo o que viam. As crianças conversam muito entre si. 5. Uma das anotações de um dos grupos: Flor vermelha, não tem cheiro, tem bastante pontinho amarelo. 6. As crianças voltaram para a sala com suas anotações.

4.1.3 A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico.

Um ambiente de aprendizagem que pretenda ser coerente com as descobertas de Piaget, permite que os indivíduos arremetam sua curiosidade a partir de um sistema de relações que integram dados do mundo externo e reconstruções de um processo interno de pensamento durante o qual o sujeito coordena diferentes noções, atribuindo-lhes um significado, organizando-as e relacionando-as com outras já construídas. (Dal Coletto, 2004)

Partindo-se desses pressupostos, a aquisição do conhecimento físico está ligada à ação exercida sobre os objetos (como empurrar, puxar, levar e trazer), que são a fonte da causalidade, do conhecimento do mundo físico. A criança aprende, por meio desse tipo de experiência, as propriedades dos objetos e, portanto, os limites que são impostos às ações de quem atua sobre eles a partir das abstrações empíricas.

Profª Esmeralda: O conhecimento físico se adquire principalmente através da experiência, da exploração, do levantamento de hipóteses, da ação da criança, dentre outras coisas.

Profª Ágata: O conhecimento físico pede que a criança viva o que está sendo aprendido, que tenha realmente contato com o conteúdo para que possa estabelecer relações com o mundo ao seu redor.

As idéias apresentadas pelas professoras entrevistadas, evidenciam a importância inquestionável do trabalho prático, da ação da criança sobre o objeto estudado. Percebe-se a compreensão delas sobre a função do trabalho prático junto ao aluno, demonstrando que sua principal função é, por meio de novas experiências, estender o conhecimento do aluno sobre fenômenos naturais e relacionar a experiência a sua maneira de ver o mundo.

Segundo Gonçalves (1997, p.131):

Uma atividade de conhecimento físico desenvolve-se a partir da proposição de um problema pelo professor. O problema é a mola propulsora das várias ações dos alunos. Ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões. Resolver um problema instigante é motivo de alegria, promove a autoconfiança necessária para que o aluno possa falar, contando o que fez e tentando dar explicações.

Geralmente, a visão de Ciência que regula o trabalho do professor, é aquela de um conhecimento estático, por meio da apresentação de teorias prontas e inquestionáveis.

Nesse sentido, a *Professora Ágata* traz, em sua resposta referente à aquisição do conhecimento físico, a importância do aluno desempenhar funções em todo o processo, por meio da ação conjunta, na qual sua mediação seja determinante, no sentido de centralizar o grupo em torno das idéias, para que consiga operar junto ao material da atividade, de acordo com a explicitação das idéias colocadas.

Profª Ágata: (...) troca de informações possibilita maior envolvimento dos alunos até mesmo para compreenderem o assunto abordado, na discussão as crianças vão colocando a prova todas as hipóteses formuladas, resolvendo assim parte dos conflitos e divergências de idéias.

Tal afirmação nos traz a idéia de um dos principais objetivos do ensino de Ciências que promove as interações sociais, como bem aponta Carvalho (1998):

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

contribui para o desenvolvimento de um raciocínio coerente (1998, p.31).

A ação sobre os objetos é fundamental para que o aluno possa estabelecer causa e sentido aos fatos cotidianos. Essas atividades mediadas pelo professor possibilitam, em sala de aula, que os alunos consigam resolver o problema experimentalmente, compreendam o que fizeram e busquem explicações próprias de “como” conseguiram resolvê-lo e o “porquê” do êxito.

O professor construtivista aceita a iniciativa, a participação do aluno e o encoraja para tal, usa materiais do cotidiano; estrutura as tarefas escolares de forma que o permitam pensar e pensar alto; permite que as perguntas e participações dele componham o ritmo do conteúdo a ser ensinado; provoca o diálogo, aproveita sua experiência para trabalhar o conhecimento cognitivo, respeita e espera o seu tempo, e aproveita a sua criatividade natural. Essas características eram evidentes nas posturas das professoras *Esmeralda* e *Ágata*.



Figura nº 8: As crianças devem resolver o problema do excesso de mudas, no vaso que semearam.

CENÁRIO

As crianças estavam em pequenos grupos anotando as observações das plantas.

EPISÓDIOS

PROFESSORA

1. A professora pergunta as crianças sobre o que acontecia com os vasos depois de 4 dias.
2. A professora pergunta qual a provável causa de uns terem crescido mais e outros menos. Criou-se um grande debate sobre diversas idéias.
3. A professora lançou mais um problema: Como poderiam fazer com grande número de mudas que havia nos vasinhos? Será que poderia ser prejudicial ou não?
4. A professora anotou na lousa, tudo o que as crianças disseram sobre o que aprenderam com a experiência. Inclusive a experiência do vaso preso no armário.

ALUNOS

1. As crianças comparavam suas anotações iniciais com o que constatavam nas plantas. Alguns vasos cresceram mais, outros menos. Comparavam tudo.
2. As crianças espantaram-se com tantas plantas nascidas nos vasos com terra que elas plantaram.
3. Uma menina logo disse: - É bom tirar um pouco de planta, senão vai "afogar" as outras, não tinham espaço para respirar! Elas estão morrendo!
4. As crianças constataram que o feijão que ficou dentro do armário fechado cresceu, mas ficou com as folhas amareladas. Outro plenário foi iniciado, discutindo os prováveis motivos que deixaram as folhas amarelas. Havia muito envolvimento e muitas trocas.

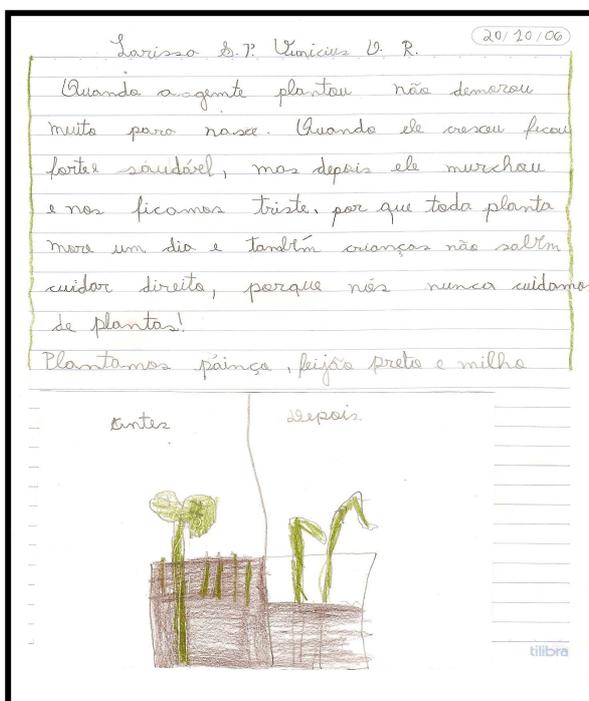


Figura nº 9: Registro das conclusões da resolução do problema do excesso de mudas no vaso.

O momento do registro das atividades realizadas em grupo ou individuais (Figuras 6 e 9) é de extrema importância, principalmente quando feito de forma espontânea pelo aluno, pois valoriza as tomadas de consciência que se sucedem, no sentido do aprimoramento do pensamento e dos conceitos assimilados que vão sendo progressivamente construídos pelo sujeito, num processo individual. O que se verifica no cotidiano das salas de aula das professoras Ágata e Esmeralda é o uso sistemático de relatórios previamente organizados e estabelecidos pelo professor, 'não-espontâneos', que dificultam a observação do processo de aprendizagem individual do aluno.

4.1.4 As interações aluno/aluno (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem à aquisição do conhecimento físico.

Pesq.: Você percebe diferença na realização (processo e resultado) dos trabalhos feitos em grupo pelos alunos nas atividades que envolvem o conhecimento físico?

Prof^a Esmeralda: Sem dúvida. As trocas são de fundamental importância no processo de construção.

É muito prazeroso ver as suposições, discussões, contradições e conclusões que o grupo chega ao final de um trabalho.

Prof^a Ágata: Sim, estar sentados juntos, ou conversarmos no coletivo é sempre envolvente para eles. Com certeza o trabalho com o conhecimento físico provoca curiosidade por causa do levantamento de hipóteses que fazemos e depois eles ficam vibrando para constatar suas próprias hipóteses.

Esses depoimentos evidenciam a proximidade do pensar dos professores a respeito das exigências das atividades de conhecimento físico, apresentam como um grande desafio para alunos dessa faixa etária e, nesse sentido, as interações entre pares, são o incentivo ao trabalho e a ajuda necessária para as situações que envolvem o trabalho com o conhecimento físico.

Quando questionadas sobre as dificuldades sentidas ao trabalhar a aquisição do conhecimento físico:

Profª Esmeralda: (...) dificuldade em saber quando e como fazer as interferências e perguntas na “hora certa”.

Profª Ágata: (...) dificuldade, precisávamos de maiores informações para aprofundar nossos conhecimentos para ajudar melhor a gente problematizar as situações, muitas vezes falta conteúdo para nós trabalharmos com o conteúdo de maneira bem exploratória.

As falas apresentadas revelam o que Weissmann (1998), tão bem aponta quando argumenta sobre um dos fatores, raramente comentados, que influenciam a qualidade do ensino de Ciências, ou seja, a insegurança do professor devido a sua precária formação, recebida na maioria dos cursos existentes. Como salienta Weissmann (*ibid*, p. 32):

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

O professor que tem motivação para aprender, quer saber avaliar e desenvolver seu espírito crítico, não pode esperar que seus alunos sejam pesquisadores críticos, se ele mesmo não é. Por isso, vale a pena enfatizar a necessidade de preparação pedagógica, seja qual for sua disciplina ou faixa etária a que se dedique.

É evidente que o professor seja indispensável, como animador, como criador de situações e provocador dos dispositivos iniciais que de suscitam problemas úteis à criança, e para, contra-argumentar, favorecendo a reflexão, criando possibilidades para o estabelecimento de inúmeras relações, conforme a cena observada na sala da Professora Ágata:

CENÁRIO	
A professora já estava com um grande cartaz montado com as anotações dos alunos. Nesse dia as crianças trouxeram diferentes plantas em vasos.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
1. A professora mostrou às crianças uma ficha informativa sobre as plantas, e pediu que as crianças em seus grupos fizessem a ficha de todas as plantas dos colegas do grupo. 2. Como vamos resolver esse problema.	1. As crianças trocavam informações facilmente. Dois garotos trouxeram plantas iguais, no entanto, os nomes eram diferentes. Foi uma discussão interessante. Cada um tinha seu próprio argumento. 2. Acho que eles podem ir ver no livro e lá deve ter a resposta. Sem demora foram pesquisar.

O grande problema dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula, quanto a postura do professor e suas estratégias de ensino, faz lembrar o respeito que Piaget (1982a. p. 75) tinha pelo método de Sócrates:

“O drama da pedagogia é o de que os melhores métodos são os mais difíceis. Não se pode utilizar um método socrático sem ter adquirido, previamente, algumas das qualidades de Sócrates, a começar por um certo respeito à inteligência em formação.

Para ilustrar a citação de Piaget, tomemos como exemplo a resposta da Professora Ágata quanto a utilização de materiais alternativos, nas aulas de ciências ou atividades que envolvam o conhecimento físico:

Profª Ágata: Sim, sempre estamos contextualizando os conteúdos, sejam com materiais concretos ou mesmo pesquisas em livros e revistas.

Fazemos sempre experiências com materiais alternativos.

Pesq.: O que seria material alternativo?

Profª Ágata: Folhas de árvore, pedras que encontramos no jardim, sucata....

Pesq.: Que tipo de trabalho que você faz com esse material alternativo?

Profª Ágata: Experiências para provar alguma hipótese que tenha sido levantada em sala de aula.

Pesq.: Poderia ilustrar uma situação como a que você acabou de dizer?

Profª Ágata: Uma criança levou para uma atividade de culinária, leite em pó, só que o leite não era instantâneo, demorou muito para dissolver. Algumas crianças diziam que estava estragado, que a menina tinha trazido leite em pó estragado. Ficou aquele clima. Logo questioneei: Tudo o que não dissolve é porque está estragado? O que dissolve na água e o que não dissolve. Foi uma grande discussão, nesse momento sugeri que saíssem pela escola em pequenos grupos para coletar materiais que poderiam dissolver na água e materiais que não dissolveriam na água. Foi uma experiência muito interessante e divertida.

Dando continuidade à idéia de que o professor tendo conhecimento do conteúdo que vai explorar com alunos nas situações de levantamento de hipóteses e de constatações, favorece as intervenções nas situações de descobertas de novos conhecimentos. O caso apresentado pela Profª Ágata, elucida sua preocupação em ampliar a discussão com os alunos a respeito de suas descobertas.

No entanto, muitas vezes não basta conhecer o conteúdo que está sendo explorado; o professor precisa ter a sensibilidade pedagógica para transpô-lo para situações educativas, para o quê o aluno deverá conhecer, os modos como se dá a aprendizagem em cada etapa do desenvolvimento humano, as formas de organizar o processo de aprendizagem e os procedimentos metodológicos próprios a cada conteúdo.

As propostas que envolvem atividades de conhecimento físico fundamentam-se na ação sobre os, mas não se limita à simples manipulação ou observação. A resolução de um problema, via experimentação, envolve manipulação, mas, além disso, e principalmente, reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações.

Observa-se que a forma de introdução da atividade, pela proposição de um problema, contém a mensagem para a criança de que não se trata de um conhecimento pré-estabelecido, que será transmitido, do qual ela deve ser receptora passiva, ouvindo o que a professora diz, vendo o que a professora mostra, copiando o que a professora escreve, lendo o conteúdo no livro, mas sim de que está aberta a situação na qual existe a possibilidade de estruturar seus conhecimentos de forma que sejam extensões naturais do conhecimento que já possuem. (Kamii e DeVries, 1988).



Figura nº 10: Ilustração feita pelas crianças sobre a pesquisa no jardim da escola, aluno da Profª Ágata.

4.2 Categoria C / D – NÃO-INTERVENCIONISTA, ÀS VEZES, POUCO AUTORITÁRIO.

4.2.1 Organização do espaço de sala de aula:

A pedagogia apriorista é não-diretiva, difícil de viabilizar, portanto não é fácil de detectar sua presença na prática da sala de aula. O professor é um auxiliar do aluno, um facilitador. O aluno possui um saber que ele precisa, apenas, trazer à consciência, organizar, ou ainda, recheiar de conteúdo. O professor faz mínimas intervenções. “Você oportuniza, propicia, leva a pessoa a conhecer” (Becker, 2002, p.21).

Por meio do recorte da entrevista com a Professora Turmalina, elucida-se, sua indiferença ao lidar com a questão da organização da sala de aula:

Profª Turmalina: A escola não gosta que mexam muito nas carteiras não. Tem um mapa que temos que seguir.

Pesq.: O que é esse mapa?

Profª Turmalina:Um mapa que mostra onde cada aluno tem que sentar.

Pesq.: Quem faz esse mapa?

Profª Turmalina:A coordenação monta junto com a professora da série anterior.

Na sala de aula da Professora Jade, os recursos de ensino eram colocados à disposição do estudante, como por exemplo, livros, mapas, revistas e jornais, possibilitando a realização natural do interesse de cada um, isto é, se os alunos quisessem pesquisar algum tema iriam, a professora não fazia qualquer tipo de intervenção para que utilizassem os materiais da biblioteca que estavam à disposição.

4.2.2. A dinâmica da sala de aula

Nessa categoria o professor não exerce o papel de mediador, retratando o Modelo Pedagógico não-diretivo de Becker (*ibid*). Nesse modelo o professor é um auxiliar do aluno, um facilitador.

A Professora *Jade*, ao ser indagada sobre as trocas entre pares no trabalho que está sendo desenvolvido referente ao conhecimento físico, responde:

Profª Jade: Sim, conversam e muito. Só não permito que falem todos juntos ao mesmo tempo.

Pesq.: Por quê?

Profª Jade: Porque como vão aprender quando todos falam juntos? Não dá né! Esse negócio de construtivismo dá certo, mas para quem tem 20 alunos, para quem tem 35 como eu tenho não dá não.

Quando fazemos aulas de ciências aí eles conversam para fazer cartazes.

O episódio retrata o quanto o professor suprime a fala do aluno, por considerá-lo fator perturbador da aprendizagem, assim como desconsidera quase na totalidade os conhecimentos prévios do aluno. Fica claro a preocupação da professora em assumir um papel na formação de atitudes, razão pela qual demonstrou estar mais preocupada com os problemas psicológicos do que com os pedagógicos ou sociais. Nos processos de desenvolvimento das relações e da comunicação torna-se secundária a transmissão de conteúdos. Os métodos usuais são dispensados, prevalecendo à intenção do professor de desenvolver um estilo próprio que facilitasse a aprendizagem. Mesmo assim, a professora *Turmalina* interferiu o mínimo possível e demonstrou dificuldade para estabelecer um clima favorável à discussão.

No modelo apriorista o professor acredita que o aluno não precisa muito de sua mediação, pois a aprendizagem depende de um processo de maturação. A criança vem com o conhecimento.

CENÁRIO	
Professora pediu para que as crianças sentassem nos bancos. Pediu para que todos ficassem quietos para poder ver o monitor do laboratório o que ele ia fazer.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
1. A professora para brincar começou dizendo que o monitor iria fazer uma mágica. 2. A professora ficou o tempo todo controlando o silêncio.	1. Sentadas com o livro sobre a bancada, Individualmente as crianças observam o que o monitor fazia e logo anotavam no livro. 2. As crianças ficaram passivas, só olhando e anotando. No final da “experiência assistida” todos voltaram para a classe e a professora recolheu os livros para corrigir as anotações. 3. Enquanto isso as crianças no caderno de desenho, puderam desenhar a experiência. Como tarefa de casa a professora pediu para fazerem a experiência com a ajuda dos pais “O ar ocupa espaço”.

A aula expositiva usada para verificação de aprendizagem em forma de exercícios demonstra que o conhecimento pré-existente basta para assistir a aula do monitor e aprenderem os conceitos da experiência. As práticas artificiais, dinamizadas pela professora *Jade* limitou as possibilidades de interação e diálogo.

Assim como quando a *Professora Jade* responde à pergunta sobre a apresentação do trabalho com a aquisição do conhecimento físico:

Profª Jade: Pelo livro, mas gosto de brincar um pouco com eles, trago material de minha casa. Hoje vamos fazer suco de acerola.

Nesse caso, fica evidente que a aula prática que planejou, teve um objetivo meramente ilustrativo, e apresenta-se como uma brincadeira, e não uma proposta de natureza investigativa e reflexiva.

Dessa forma, a postura apresentada demonstra que o professor acredita na aprendizagem como mera consequência da repetição e não uma atividade assimiladora.

4.2.3. A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico.

Prof^a Turmalina: Em Ciências trabalhamos sempre o que vem na apostila, estamos presas a ela. Procuo dar condições para que eles construam conhecimentos.

As idéias apresentadas pela *Professora Turmalina*; demonstram que os recursos de ensino são colocados à disposição do estudante, como por exemplo, livros, mapas, gravações, filmes, etc., possibilitando a realização natural da tendência de cada um.

Na observação da sala de aula da *Prof^a Turmalina*, verificou-se a preocupação com a formação de grupos por possibilidades cognitivas, isto é, os bons com os bons, os médios com os médios, os maus com os maus.

O aluno é visto como independente no seu processo de aprendizagem e detentor de um conhecimento e/ou de habilidades a priori que determinam sua aprendizagem.

O professor apresenta-se como consultor, assim como o relato do episódio da sala da *Prof^a Turmalina* que retrata o desinteresse, ou mesmo, sua limitação de conhecimento sobre a possibilidade de trabalhar com a confecção de um cata-vento, e a partir daí, poderia ter explorado por meio de intervenções todas as possibilidades oferecidas pelo material sobre o que e, como o cata – vento poderia movimentar-se:

CENÁRIO	
Classe grande, todas as crianças sentadas uma atrás da outra. A professora estava sentada em sua mesa corrigindo cadernos.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
<p>1. Professora convida as crianças a confeccionarem um cata-vento com papel dobradura.</p> <p>2. Fica na mesa recebendo as crianças que não conseguiam. Formou uma fila de 13 crianças, no prazo de dois minutos.</p> <p>De repente a professora levanta-se e num ímpeto grita com a classe e manda todos sentarem devido ao intenso barulho.</p> <p>Ela olha para mim e diz: Você vai ver, daqui a pouco vem a coordenadora saber o motivo da bagunça.</p>	<p>1. Sem saberem o porquê estavam fazendo o cata-vento seguiam as ordens da professora: passo a passo.</p> <p>2. As crianças sentam-se e ficam esperando a professora chamar um de cada vez para que ela possa fazer para os que não conseguiram. Saíam para o pátio brincar com o cata-vento. Chegaram na sala e leram o texto</p>

Segundo Piaget (1995), a lógica provém das ações. Muitas vezes o professor elimina a ação e, conseqüentemente, a lógica que dela poderia advir. Toda experiência lógico-matemática é um prolongamento das ações e da coordenação dessas ações. Entretanto a ação é do sujeito, parte dele, e não pode ser imposta. Nas observações realizadas junto às professoras *Jade e Turmalina* as imposições de conteúdos prevaleciam. Ocorrendo assim, conforme a atividade apresentada abaixo, uma combinação do empirismo e do apriorismo que, inevitavelmente, colocam o aluno em uma posição passiva, distante do processo de sua aprendizagem, pois essa sempre é resultado do ensino do professor ou das características inatas de cada estudante.

Ar

O ar é indispensável para a existência da vida. Ele pode ser encontrado no solo, na água, dentro de objetos, nos vegetais e no corpo do ser humano e de outros animais.

NA PRÁTICA
Para verificar a existência de ar em seu corpo, sopre a sua mão.



Na sua opinião, como podemos perceber a existência do ar no ambiente ao nosso redor?

O ar é uma mistura de vários gases, entre eles, o oxigênio, o nitrogênio e o gás carbônico.

- O **oxigênio** é o gás essencial para a respiração dos seres vivos e para a manutenção da vida.
- O **nitrogênio** é o gás que se encontra em maior quantidade no ar.
- O **gás carbônico** é necessário para os vegetais produzirem seu próprio alimento.

FIQUE ATENTO
Quando puro, o ar não tem cor, não tem cheiro nem gosto.

18

Figura nº 11: Atividade proposta pela professora Turmalina

Entretanto, a realidade das salas de aula nessa categoria, demonstrou que a participação dos alunos ainda é muito pouco solicitada, havendo, na maioria das vezes, atividades de ensino que privilegiam um comportamento passivo, ou seja, um ambiente de ensino no qual não há demandas intelectuais por parte dos alunos, não possibilita um desenvolvimento adequado do processo cognitivo e afetivo, conforme Piaget e Garcia (1987) propõem que as crianças estejam envolvidas no processo de resoluções de problemas cotidianos, exigindo que elas façam uso de sua estrutura cognitiva e de seus conhecimentos prévios, por meio de interações intra e interpessoais.

CENÁRIO	
Cada criança em sua carteira fazendo atividades no livro. Neste dia algumas crianças enfileiraram suas carteiras, outras formaram um U ao redor daqueles que estavam enfileirados. Duas meninas que estavam sentadas nesse U brincavam de boneca e passavam despercebidas.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
1. Pediu para um menino ler. Ficava o tempo todo fazendo correção da leitura, por exemplo: “- O com acentinho lê Ó”. Logo deu o sinal e não terminaram de corrigir as questões.	1. Demoraram bastante para realizar as questões do livro. As crianças que estavam na fileira do ‘U’ conversavam entre elas para responderem, mas quando a professora olhava, logo disfarçavam.

Quando questionadas sobre como e por quem são escolhidos esses conteúdos, as professoras *Turmalina* e *Jade* evidenciam a pouca participação dos professores no processo de construção do planejamento e até mesmo manifestam indiferença quanto à situação vivenciada por elas, por isso, mantêm-se centradas apenas nos conteúdos.

Profª Turmalina: Aqui em nossa escola utilizamos apostila, vêm os consultores e ficam com a gente uma vez por bimestre e diz tudo o que pode ser feito para utilizar a apostila. É bom para que todos trabalhem com algo bem parecido, não há também cobranças dos pais.

Profª Jade: Já há 10 anos a Prefeitura tem a proposta, aí a seguimos. Tem o planejamento no começo do ano e as reuniões durante o ano para verificar o planejamento. Às vezes mudam algumas coisas, outras vezes acrescentam. Depende muito da coordenadora pedagógica.

4.2.4 As interações alunos/alunos (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem a aquisição do conhecimento físico.

Profª Turmalina: *Observo que quando fazemos aula de ciências eles já até sabem que vai ter grupos. Acho que com isso abro espaço para que eles falem... É muito importante para eles, pois adquirem mais conhecimentos.*

Quando eles fazem cartazes e têm também algumas atividades na apostila que precisa fazer em duplas ou trios, como a experiência do ar. Os alunos gostam de trabalhar em grupos, mas fazem muita bagunça. Quando a gente faz uma discussão sobre um tema também, mas uma discussão saudável, não uma discussão né, uma briga.

Esse recorte da entrevista com a *Professora Turmalina* apesar de apresentar uma concepção mascarada de facilitadora das interações sociais, demonstra a importância dada à questão da disciplina.

Nesta perspectiva, o aluno se cala por temer as punições e ameaças (implícitas ou explícitas), por meio de notas e reprovações ou até constrangimentos impostos pelo professor autoritário, que enfraquecem pouco a pouco a relação professor-aluno e observa-se, ainda que, o espaço das trocas entre pares é utilizado apenas para legitimar as necessidades da professora autoritária, apesar de algumas camuflagens.

4.3 - Categoria E / F - PROFESSOR CONTROLADOR / PROFESSOR AUTORITÁRIO

4.3.1 Organização do espaço de sala de aula:

No modelo empirista, o professor usa a metodologia do falar, explicar e o aluno ouvir. O aluno apenas escuta a explicação verbal do conteúdo, passando em seguida a alguns exercícios para fixação daquilo que foi explicado e que exigem apenas a reprodução de conteúdos.

Nessa sala de aula nada de novo acontece. Os alunos apenas repetem verdades prontas e acabadas. Até a maneira como a professora envolve-se com a organização do espaço de sala de aula:

Profª Jade: As serventes organizam as carteiras. Procuo deixar as crianças mais espertas próximas para não atrapalhar e nem falar demais para os que sabem menos.

Foi possível observar, que para a professora Jade, a disposição espacial das carteiras e demais mobiliários é indiferente para o trabalho que irá desenvolver com os alunos.

Profª Jade: No trabalho com a Terra, aí pedimos o ônibus para a diretora, queria fazer um trabalho no observatório de Americana, mas é difícil conseguir ônibus, ah, tem pai que não deixa a criança ir por causa de religião. Isso desanima.

Pesq.: E o que você fez?

Profª Jade: Fiz na sala mesmo, meu filho tinha feito um trabalho de planetas na escola dele aí pedi emprestado para a professora dele e mostrei para as crianças.

O trecho da entrevista escolhido para a análise desta categoria, demonstra explicitamente o quanto para a professora Jade acredita que, apenas colocar a criança como expectadora da situação de aprendizagem é suficiente. Outro aspecto, que vale ressaltar são as limitações do professor, demonstrando pouco empenho em abrir possibilidades para que ela tenha oportunidade de vivenciar uma aprendizagem significativa.

Há um contexto implícito de insatisfação pela professora com o trabalho realizado, fica evidente a forma impessoal que faz o planejamento de suas ações e da organização da sala de aula. Nas paredes da sala de aula da professora

Turmalina, não há absolutamente nada referente a produções dos alunos, o que nos permite inferir que ela atribui pouca valorização ao trabalho pedagógico e à construção coletiva do conhecimento.

4.3.2 A dinâmica da sala de aula

O professor que apresenta uma postura não-intervencionista, sua responsabilidade limita-se apenas aos aspectos cognitivos, minimiza os processos de aprendizagem na medida em que trabalha sobre pressupostos epistemológicos ingênuos, do senso comum, assim como ilustra a figura abaixo:



Figura nº 12: Referente ao trabalho com o livro da Professora Turmalina.

Observa-se a posição tradicionalista da professora em relação a sua epistemologia do conhecimento, na forma de trabalhar os conteúdos (Ar).

Percebeu-se a inércia típica do ensino, no qual a professora coloca-se como mestre, tendo a exclusividade da fala e os alunos da escuta. Apesar de ter conhecimento das concepções prévias dos alunos, a professora não conseguiu romper com o didatismo tradicional, por transmissão verbal.

ATIVIDADES

1 Utilizando um funil, um balão e um recipiente com água, Gustavo realizou o seguinte experimento.

I Encaixou o balão no funil.



II Com o balão voltado para cima, colocou o funil dentro do recipiente com água, tomando cuidado para não inclinar o funil.



III Em seguida, inclinou o funil, sem tirá-lo da água e observou atentamente o que aconteceu.



a) Como estava o balão na situação II?

b) Na situação II, o que aconteceu com o balão?

c) O que aconteceu na situação III?

Com os colegas, realizem esse experimento.

21

Figura nº 13: Atividade desenvolvida no laboratório junto às crianças da Profª Turmalina.

O modelo didático tradicional traz como pressupostos básicos a formação dos alunos a partir da transmissão de conteúdos fundamentais da cultura vigente, numa perspectiva enciclopédica, de caráter cumulativo e fragmentado, primando pelo saber acadêmico, incluindo a hierarquia entre professor-aluno e a orientação da formação no sentido de submissão, passividade e aceitação acrítica de

normas. Os conhecimentos que os alunos trazem não são considerados, o papel do professor é possuir um bom domínio do conteúdo para transmiti-lo de maneira clara e organizada seqüencialmente e a avaliação centra-se naquilo que foi memorizado no processo transmissão/recepção.

4.3.3 A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico.

A fala das entrevistadas reflete seu pensamento do professor e principalmente, sua atitude prática em sala de aula, pois, há uma imposição total do saber pronto e negação de que possa ser construído.

Observa-se a idéia empirista predominante no trabalho abaixo:

1. A professora da 1ª série levou seus alunos ao jardim da escola. Ao retornar à sala de aula, ela pediu a eles que escrevessem o nome de quatro seres vivos que haviam visto no jardim. Observe as anotações feitas por três alunos.

Rui - passarinho - grama - caracol - formiga	Leandro - flor - borboleta - abelha - guelbra	Luiz - mosquito - árvore - aranha - minhoca
--	---	---

a) Existe alguma anotação que não está totalmente correta?

• Se existe, de quem é essa anotação?

• O que não está correto nessa anotação?

b) Escolha um dos seres vivos que aparecem nas anotações e desenhe-o em seu caderno.

Figura nº 14: Exercício realizado pelas crianças da Profª Jade

As idéias nesta atividade já foram elaboradas pelo autor do livro, e ao invés de oferecer a oportunidade à criança de ir a campo observar e vivenciar suas próprias experiências, oferece-as prontas.

Pode-se dizer que ainda hoje existem práticas pedagógicas baseadas nesse modelo, que desde o planejamento, a execução e a avaliação, apresentam-se fundamentalmente empiristas, como o exemplo acima.

Já nas concepções iniciais sobre o ensino de Ciências, as professoras entrevistadas *Jade e Turmalina*, apesar do discurso renovador apresentam uma prática predominantemente baseada na idéia de transmissão de conteúdos, sendo o livro, o recurso didático mais utilizado.

Profª Turmalina: *Em Ciências trabalhamos sempre o que vem na apostila, estamos presas a ela. Procuo dar condições para que eles construam conhecimentos.*

Esse material (o livro) é muito bom. Ele valoriza os conhecimentos prévios do aluno e o desafia a assumir uma atitude investigativa. As atividades de experiências são bem simples e interessantes.

Gonçalves (1990, p. 27-28) evidencia que:

O livro didático ainda representa a principal fonte de inspiração para a preparação das aulas de Ciências e destaca que a grande maioria dos professores estrutura seu conteúdo com temas relacionados quase que exclusivamente à Biologia (animais, plantas, corpo humano, higiene e saúde), dispensando pouco ou quase nenhum tempo ao ensino de conceitos de Física ou Química.

A autora ainda constata que esse ensino limita-se à descrição de fenômenos e não apresenta nenhum compromisso com a construção de uma explicação baseada na relação causa-efeito.

É fundamental oferecer meios de aperfeiçoamento da prática pedagógica do professor das séries iniciais para o ensino de Ciências, a fim de torná-lo mais atraente para os alunos, resgatando o gosto pela exploração, pela descoberta e pela curiosidade. Nesse sentido, é essencial procurar oferecer ao docente um

referencial para orientá-lo quanto à maneira de conduzir a sala de aula para dirigir e mediar práticas dialógicas efetivas e reais, que possam gerar meios de análise crítico-reflexiva e explorar formas de ampliação da independência dos alunos diante do processo de ensino e de aprendizagem.

Neste sentido, Piaget (1994, p.25-26) também afirma que:

“A preparação dos professores (...) constitui realmente a questão primordial de todas as reformas pedagógicas (...) pois, enquanto não for a mesma resolvida de forma satisfatória, será totalmente inútil organizar belos programas ou construir belas teorias a respeito do que deveria ser realizado”

Desta forma, a educação que se baseia no autoritarismo tende a gerar indivíduos submissos, conformistas, individualistas, logo não cumprindo seu papel de formadora de atitudes. O professor com essa concepção, oferece poucas possibilidades de ação ao aluno, colocando-o num papel eminentemente passivo.



Figura nº 15: Capa da apostila utilizada pela professora Turmalina

Os momentos de correção das atividades são voltados à aprendizagem. Os alunos realizam correção direta, não reflexiva, isto é, uma correção em que os alunos possam verificar as diversas formas de resolver uma mesma atividade. Observa-se o esforço da professora em ‘aproveitar’ as falas e as participações, no entanto, os erros dos alunos são evidenciados.

O recorte do episódio abaixo, ilustra a problemática das correções feitas pelos professores:

CENÁRIO	
As crianças enfileiradas, cada uma com seu livro.	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
1. A professora para iniciar a aula de ciências pediu para que levantasse a mão os que tinham feito a tarefa. Começou perguntando o que aprenderam. 2. A professora ouviu todas as respostas. Muitas eram iguais ou semelhantes.	1. As crianças não falavam espontaneamente, sempre liam a resposta que trouxeram de casa. 2. As crianças ficavam entretidas até a sua vez de falar, depois era nítido que dispersavam, brincavam com as coisas do estojo, outros mais audaciosos brincavam discretamente com os colegas. Ninguém manifestava dúvida nem mesmo interesse.

4.3.4 As interações alunos/alunos (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem a aquisição do conhecimento físico.

A maioria dos alunos está acostumada a receber o conhecimento por transmissão. Pouco lhes é exigido nas aulas tradicionais: silêncio, atenção e cópia. Esses alunos não falam o que pensam, perguntam pouco e executam aula após aula, o que o professor planeja.

De outra parte, dos alunos é exigida a memorização pela repetição. Esperam, de costume, por aulas do mesmo tipo. Como a estrutura do educar pela pesquisa é flexível, sustentada na argumentação por meio do diálogo, da leitura e da escrita, os alunos desestabilizam-se com a autonomia que lhe é conferida para aprender.

Isso é evidenciado nas falas da Prof^a Turmalina:

- O bom é que eles ficam mais felizes, apesar do barulho nessas aulas. O bom também é que eles podem saber tudo de ciências né? Essa matéria é fácil, é só usar material concreto para estimular os alunos.

As reações apresentadas pelas crianças em uma das aulas de ciências observadas da *Profª Jade*, levaram-me a pensar hipoteticamente, que devido ao convite feito à professora para participar da pesquisa, levando-a a conhecer os objetivos desta, tenham feito com que ela planejasse uma aula atípica:

CENÁRIO	
<p>Todas as crianças estavam no pátio da escola com a professora, que estava com um liquidificador e duas crianças como ajudante. <i>A professora anunciou que iam começar a estudar ciências. Uma criança muito atenta questionou:</i> <i>- Professora porque estudamos tão pouquinho ciências?</i> <i>A professora meio embaraçada estava tentando responder quando outra criança interrompeu-a e disse bem alto:</i> <i>- Ora Giovanni! Ciência é difícil, precisa pensar!</i></p>	
EPISÓDIOS	
PROFESSORA	ALUNOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. A professora trouxe de sua casa uma sacola de acerola. 2. Chamou duas crianças para serem ajudantes. 3. A professora estava ficando nervosa por tentar se fazer ouvir. A professora demora a conseguir o silêncio. 4. Preocupada com a desordem, logo deu um grito: - Posso continuar a fazer o suco para vocês? – Para que conversassem menos, separou os dois mais falantes. 5. A professora diz olhando para o liquidificador: - Olha crianças, o que aconteceu com a acerola... 6. Isso mesmo!, o que é leve bóia! 7. Tomaram o suco e queriam mais, como a acerola era pouca, fez mais, só que ia ficar fraco. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. As crianças estavam sentadas nos bancos para assistirem aula. 2. Todos queriam ser ajudantes, mas a professora logo escolheu os que ela queria. 3. As crianças por pouco tempo agüentaram ficar quietas, logo começaram a se movimentar, indo toda hora no banheiro, levantando, etc... Dois meninos encontraram uma bolinha de papel e começaram a chutá-la. 4. As crianças que estavam ajudando a professora pegavam um punhado de acerola e jogavam no liquidificador cheio de água. 5. – Elas boiaram... Porque são leves! 6. Assim que terminavam de tomar levaram a caneca para a cozinha e voltaram para sala de aula.

Os alunos deveriam permanecer em silêncio durante o preparo do suco de acerola pela professora; considerando-se que os alunos dirigem-se à escola com o intuito de aprender, estes devem prestar atenção na aula para que o

aprendizado ocorra, reforçando a autoridade e o domínio do professor com relação ao saber a ser transmitido.

A professora desconsidera o processo construtivo do conhecimento porque sua postura epistemológica para explicar o conhecimento desenvolve-se sob a reprodução e ignora aquilo que o educando já saiba.

É interessante retornar à teoria de abstração (Piaget, 1977), pois ela pode explicitar melhor esse caráter construtivo do conhecimento. Parte-se do princípio que uma perturbação é capaz de desencadear um novo processo de equilíbrio no sujeito quando o conhecimento que ele possui se encontra em um patamar inferior. Esse conhecimento por reflexionamento é lançado para um patamar superior, ganhando um novo status ao ingressar nesse novo patamar. É necessário que ele se organize por meio do que se chama de reflexão.

Essa teoria pouco compreendida pelos professores que acreditam em uma proposta pedagógica diretiva, pois consideram que a passagem para um patamar superior, ocorre com o acréscimo de conteúdos, via transmissão e não por promover a interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, por meio da ação e reflexão, por meio de problematizações dos assuntos trabalhados. Em suma, no empirismo, predomina a acumulação em detrimento da reflexão.

Cabe destacar a resposta das professoras Jade e Turmalina sobre a relação teoria e prática na construção do conhecimento:

Profª Turmalina: A teoria reforça alguns conceitos que eu já tinha e serve para avaliar minha prática docente.

Profª Jade: A faculdade trabalhou muita teoria e não temos prática, só conheço as experiências que estão no livro, sei muito pouco.

García C. M. (1999) defendendo a necessidade da integração entre teoria e prática na formação dos professores, enquanto profissionais de ensino, afirma que eles desenvolvem conceitos próprios, como produtos das suas experiências e vivências pessoais, que racionalizam e adotam como padrão, tornando suas práticas rotineiras e inflexíveis.

Apresentamos as falas das professoras entrevistadas, que valorizam as relações unilaterais:

Prof^a Turmalina: *Os trabalhos que fazemos em grupo servem sempre para reforçar aquilo que fazemos no individual, principalmente para aqueles que não entenderam direito.*

Prof^a Jade: *Sim, principalmente quando fazemos aula com prática. As crianças gostam de vir contar o que acontece em casa, na rua, o que viram na TV. Procuro conversar com eles sim.*

O fazer docente nesse caso, caracteriza-se pela ausência quase total de trocas entre os membros do grupo que, embora trabalhando sobre o mesmo problema, agindo sobre o mesmo objeto, limitam-se a interagir apenas com o adulto presente.

Apresentados os dados e sua análise, a postura dos professores das categorias *C / D - E / F*, conforme a observação direta, bem como das entrevistas, os exercícios dos livros e/ou apostilas revelam-se como foco central das estratégias dos professores dessas categorias. Os exercícios são desvinculados dos interesses e necessidades das crianças. Tratam-se de estratégias completamente prontas e acabadas que servem de mero cumprimento burocrático da atividade docente.

O emprego dessas atividades ocorre porque o professor relega ou mesmo subestima as possibilidades dos alunos para trabalhar em grupos impondo assim, uma condição de individualismo e inatividade do pensamento que refletem a sua epistemologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso ver o que não foi visto, ver outra vez o que se viu já, ver na Primavera o que se viu no Verão, ver de dia o que se viu de noite, com Sol onde primeiramente a chuva caía, ver a seara verde, o fruto maduro, a pedra que mudou de lugar, a sombra que aqui não estava. É preciso voltar aos passos que foram dados, para os repetir. E para traçar caminhos novos ao lado deles. É preciso recomençar a viagem. Sempre. O viajante volta já.

José Saramago¹⁵

¹⁵. Viagem a Portugal. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

Considerações finais

Estudar a relação de ações pedagógicas no trabalho realizado nas aulas de Ciências que exploram a aquisição do conhecimento físico, deixou para a pesquisadora muitos motivos de reflexão e muitos saberes e significados.

A pesquisa teve como suporte teórico a Epistemologia Genética de Jean Piaget e seus precursores que se aprofundaram no campo do conhecimento físico e das interações sociais.

É importante destacar as afirmações de Piaget (1998), referindo-se à educação para o desenvolvimento intelectual e social:

(...) não é livre, o indivíduo que está submetido à coerção da tradição ou da opinião dominante, que se submete de antemão a qualquer decreto da autoridade social e permanece incapaz de pensar por si mesmo. Tampouco é livre o indivíduo cuja anarquia interior impede-o de pensar e que, dominado por sua imaginação ou por sua fantasia subjetiva, por seus instintos e por sua afetividade, é jogado de um lado para outro entre todas as tendências contraditórias de seu eu e de seu inconsciente. É livre, em contrapartida, o indivíduo que sabe julgar, e cujo espírito crítico, o sentido da experiência e a necessidade de coerência lógica colocam-se a serviço de uma razão autônoma, comum a todos os indivíduos e independente de toda autoridade exterior (1998, p. 154).

Assim, as atividades e intervenções do professor no ensino de Ciências, nas atividades referentes à aquisição do conhecimento físico constituem momentos importantes e privilegiados, em que as crianças podem entrar em contato com fenômenos da natureza buscando explicações para as diferentes propriedades e transformações da matéria, como também para as diversas transformações produzidas pelo homem, para compreender e representar o mundo em que vivem, numa visão contextualizada.

Sendo assim, visando conhecer a conduta de quatro professoras das séries iniciais do ensino fundamental, esta pesquisa, teve como objetivo principal conhecer o contexto do ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental e obter informações do modo como tratam o conhecimento físico e se as interações sociais são valorizadas por elas.

Após a apresentação dos fundamentos teóricos que permeiam a temática deste estudo, foram elaboradas reflexões sobre a relação existente entre a aquisição do conhecimento físico e as interações sociais que muito contribuíram para a análise e compreensão das ações pedagógicas investigadas.

Nesse sentido, acredita-se ser possível que essa pesquisa possa contribuir significativamente com outros estudos já elaborados no campo da educação, direcionando as atenções para a importância da postura do professor, em suas intervenções, no sentido de estimular a circulação das idéias e dúvidas entre os alunos, assim como provocar a mobilidade de papéis.

Para o estudo dos dados coletados na investigação, foram organizadas três categorias de análises: A/B - Intervencionista, Democrático e Caloroso, C/D - Não-Intervencionista, às vezes Autoritário e E/F - Professor Controlador / Professor Autoritário.

Essas três categorias emergiram da teoria piagetiana, que constituiu o suporte desta pesquisa e a relação entre as classificações elaboradas por Zaia (1985), que focalizam a categorização das interações entre pares, com as discussões a respeito das concepções epistemológicas sugeridas por Becker (1994).

As informações coletadas nos permitiram que fosse salientada a importância das intervenções do professor das séries iniciais do ensino fundamental no trabalho com o conhecimento físico e apontaram para o resultado dessas intervenções, que às vezes facilitam, em outras dificultam as interações entre pares. Sendo assim, acredita-se que seja tarefa importante para o professor realizar intervenções que provoquem conflitos cognitivos.

De modo geral, os resultados apresentados dão suporte ao pressuposto que a postura tradicional de professores, que não conheçam a forma como se dá a aquisição do conhecimento físico, pouco valorizam o papel das interações sociais nas situações envolvidas nesse processo. No entanto, é possível identificar-se as diferenças que marcam os professores que assumiram a postura construtivista.

As práticas educativas observadas no construtivismo fundamentam-se predominantemente na teoria psicológica do desenvolvimento e da aprendizagem de Jean Piaget. O aluno constrói seu conhecimento mediante a ação, isto é, a aprendizagem acontece mediante a satisfação de duas condições, a ação significativa da criança sobre o material (assimilação) e as respostas às perturbações provocadas pela assimilação (acomodação).

As professoras investigadas *Ágata e Esmeralda* aproximaram-se da categoria elaborada pela autora dessa pesquisa, como *A/B: Intervencionista, democrático e caloroso*. Essa categoria aponta para um professor que favorece a reflexão aos alunos reflitam, sobre seu próprio trabalho. Ele assume o papel de provocador e facilitador do pensar e além de tudo, encoraja a cooperação entre as crianças.

O papel do professor é fundamental, nesse processo, pois cabe a ele encorajar os alunos para que formulem suas indagações, utilizando-se de perguntas abertas que possibilitem o desenvolvimento de sua capacidade analítica, bem como deve sempre procurar estabelecer interações entre os alunos, para que passem a questionar suas próprias soluções, descobrindo suas contradições.

Têm-se indícios, a partir da análise dos dados fornecidos pelas entrevistas e pelas observações realizadas em salas de aula, que as professoras *Turmalina* e *Jade*, revelaram o modelo tradicional de ensino, em que o professor é um mero transmissor e os alunos receptores de conteúdos. Identificá-las em uma única categoria, C/D ou a E/F, foi difícil devido a forma que elas transitam entre o empirismo e o apriorismo.

Na perspectiva da categoria C/D - *Não-Intervencionista*, às vezes *pouco autoritário*, evidencia-se uma prática pedagógica na qual o professor age como um guia e orientador de atividades, um mero facilitador, que pouco se preocupa em provocar desequilíbrios cognitivos, apenas apresenta os conteúdos em algumas situações, de forma lúdica e em outras, de maneira rígida.

As práticas pedagógicas encontradas frente a categoria E/F - *Professor Controlador / Professor Autoritário*, assenta-se na postura do professor que estimula os alunos que trabalham de acordo com suas ordens e acredita que o exercício da repetição favorece a aprendizagem, havendo pouca comunicação entre eles.

Nota-se que, quando a explicação apriorista (Categoria C/D) não convence, o professor lança mão de argumentos empiristas (Categoria E/F).

Dessa forma, é explícita a urgência e a necessidade de se repensar o ensino de Ciências desde as séries iniciais, para favorecer a ocorrência de questionamentos que proporcionem situações problemáticas interessantes e possibilitem a construção de conhecimentos adequados, ou seja, de buscar conteúdos dentro do mundo da criança, do mundo físico em que ela vive, que possam ser trabalhados de modo a permitir que novos conhecimentos possam ser adquiridos (Carvalho,1998).

As concepções dos professores da categoria A/B confirmam os estudos de Piaget (1936), que defende um ensino que propicie trabalhos em equipe, como oportunidade para a troca de opiniões e conceitos entre os alunos e destes com o professor si e entre estes e o professor, pois segundo este pesquisador a cooperação é um elemento indispensável à elaboração da razão, sendo a vida em grupo o meio natural para essa atividade intelectual.

Outro aspecto relevante deste estudo é citado por Macedo (1994), sobre a importância do papel desempenhado pelo professor dentro do contexto construtivista e sua extrema importância. O professor deve ser um profundo conhecedor da matéria que se propõe ensinar, para que possa formular hipóteses, sistematizar e fazer perguntas inteligentes aos alunos, possibilitando a problematização. Com isso, o que efetivamente importa é a pergunta ou situação problema, pois a prática de ensino não pode limitar-se à mera transmissão de informações. O que deve ocorrer é a transformação do ensino em um ato constante de investigação e experimentação, que possibilite a progressiva construção do conhecimento.

De toda a análise, entende-se que o professor deva estar comprometido com a construção do conhecimento físico, que para isso exige preocupação com a atividade da criança, especificamente no que diz respeito à cooperação. Esta palavra traz consigo a idéia do fazer junto, de construção coletiva, isto é, cooperar não é fazer pelo outro, nem torná-lo dependente, mas oferecer condições para que o outro possa chegar à soluções próprias para as situações problema, por meio de trocas, de sugestões e novos saberes discutidos no grupo.

Encerramos a pesquisa, com vista para novos estudos que possam corroborar no processo de formação e de práticas pedagógicas das séries iniciais do ensino fundamental, visando a construção do conhecimento físico, coerente com uma educação construtivista em que o método ativo no ensino de ciências confere ao aluno o papel fundamental, permitindo que toda verdade adquirida seja reinventada ou pelo menos reconstruída e não simplesmente transmitida, assim como defendeu Jean Piaget (1998, p.190 *grifo nosso*) "... a beleza, como a verdade, só vale quando recriada pelo sujeito que a conquista".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, U. F. Um estudo da relação entre o ambiente cooperativo e o julgamento moral na criança. 1993. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.

BANKS LEITE, Luci. (1994) As interações sociais na perspectiva piagetiana. Série Idéias n. 20, São Paulo: FDE. p. 41-47.

BRASCHER, Angela Camargo. (2000). Ciência & Educação, Objetivos socioemocionais das atividades de conhecimento físico v. 6, n. 2, p. 75-87.

BECKER, Fernando. (1988) A epistemologia do professor; o cotidiano da escola. 10ª edição Petrópolis: Vozes.

_____, (2002) Educação e construção do conhecimento. P.Alegre: Artmed.

BIZZO, Nelio, (1998) Ciências: fácil ou difícil, São Paulo. Ed. Ática.

BROOKS, J.G e BROOKS, M.G. (1997). Construtivismo em sala de aula. Porto Alegre: Editora Artes Médicas.

CANTELLI, Valéria Cristina Borsato – (2000). Um estudo psicogenético sobre as representações de escola em crianças e adolescentes. Dissertação de Mestrado. FE/UNICAMP.

CARVALHO, Anna Maria P. (1996) O uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. Pro-Posições, n.1 (19), v.7; 5-13.

_____, (1997). O papel da linguagem na gênese dos conceitos físicos. Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências, Belo Horizonte.

_____, & VANNUCCHI. A. I, BARROS. M.A., GONÇALVES, M.E.R. REY. R.C. (1998) Ciências no Ensino Fundamental – O conhecimento físico. São Paulo: Scipione.

_____, (1999). Uma Investigação na formação continuada dos professores: a reflexão sobre as aulas e a superação de obstáculos. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2., 1999, Valinhos. Atas.Valinhos: ABRAPEC.

_____, (2000). As explicações no ensino de Física. VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, março, Florianópolis.

_____, (2002) A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.28, n.2, p. 57-67, jul./dez.

_____, & GIL-PÉREZ, Daniel. (2001) Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. 7a. ed. São Paulo: Cortez Editora.

_____, (2004) (org.) Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira.

CHAKUR, C. R. de S. L. (2001). Desenvolvimento profissional docente: contribuições de uma leitura piagetiana. Araraquara: Ed. JM.

_____, & MASSABNI, V. G. (2004). O discurso construtivista de professores do Ensino Fundamental e seus equívocos. Anais XII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: conhecimento local e conhecimento universal, CDROM (p. 2896-2909). Curitiba, PR: ENDIPE.

_____, (2005). Contribuições da Pesquisa Psicogenética para a Educação Escolar Psicologia: Teoria e Pesquisa Set-Dez 2005, Vol. 21 n. 3, pp. 289-296.

COLL, Cesar S. & (GILLIÈRON. C. (1987) Jean Piaget: o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional. In, LEITE, L.B. (org) Piaget e a Escola de Genebra. São Paulo: Cortez, 1987. p. 15-49.

_____, (1987) Contribuições da Psicologia para a Educação: teoria genética e aprendizagem escolar. In: BANKS LEITE, L. (Org.) Piaget e a Escola de Genebra. São Paulo, Cortez, 1987, p. 164-197.

_____, (1997) Aprendizagem escolar e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artes Médicas.

CONTRERAS, J. (2002). A autonomia de professores. São Paulo: Cortez.

DAL COLETO, Andréa Patapoff (2004) Projetos de Trabalho: A importância das interações Sociais. Anais XXI Encontro Nacional de Professores do PROEPRE: realizado em Águas de Lindóia de 29/11 a 03/12 de 2004/ coord. Mucio C. De Assis, Orly Z. Mantovani de Assis, Campinas.

DELVAL, Juan. (1988) Crescer e pensar – A construção do conhecimento na escola. Porto Alegre: Artmed.

_____, (1989) La representación infantil del mundo social. In: TURIÉL, E., ENESCO, I., LINANZA, J. El mundo social en la mente del niño. Madrid: Alianza.

_____, PADILLA, M^a Luisa. (1997) El desarrollo del conocimiento sobre la sociedad. (mimeo).

_____, (1998) Aprender a aprender. 3. ed. Trad. de J. P. Santos. Campinas: Papyrus.

_____, (2001) Aprender na Vida e Aprender na Escola. Porto Alegre: Artmed Editora.

_____, Introdução à Prática do Método clínico. Descobrimo o pensamento das crianças. ArtMed Editora, 2002

DEVRIES, Rheta & Betty Zan; trad. Dayse Batista. (1998). A ética na educação infantil: o ambiente sócio-moral na escola. Porto Alegre, Artes Médicas.

_____, (2004). What Is Constructivist about Constructivist Education? The Constructivist. Houston, Vol. 15, No. 1. Disponível em: <http://www.odu.edu/educ/act/journal/vol15no1/devries01.pdf>. Consultado dia: 17/02/2006.

_____, & Zan, B. (1994) Moral classrooms, moral children: Creating a constructivist atmosphere in early education. New York: Teachers College Press.

_____, (2002) Tradução de Nádia Maria Bádue Freire. Pesquisa Educacional, Vol. 26, No. 2, pp. 4-17 A teoria social de Piaget

DOMINGUES DE CASTRO, Amélia A. (1974) Piaget e a didática. São Paulo: Saraiva.

_____ & CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (2001) Ensinar a Ensinar - Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira.

DONGO MONTOYA, Adrián Oscar. (2001) Implicações teóricas e educacionais da pesquisa psicogenética sobre o conhecimento físico. In: Assis, M. C; Assis, O. Z. M. (Org.) Construtivismo e desafios da educação. Anais. XVIII Encontro nacional de professores do PROEPRE. Águas de Lindóia, UNICAMP.

FIORIN, José Luiz (1997), Elementos de Análise de Discurso. Coleção Repensando a Língua Portuguesa. 6ª Edição. São Paulo.

FLAVELL. John H. (1999) Desenvolvimento Cognitivo. Editora: Artmed – Bookman.

FREITAG, B. (Org.) (1997). Piaget: 100 anos. São Paulo: Cortez.

FREIRE, Paulo. (1996) Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educacional. 15 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FURTH, Hans G. (1974) Piaget e o conhecimento: Fundamentos teóricos. Trad. de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Forense-Universitária.

GARCIA, Rolando. (1997) Criar para compreender: a concepção piagetiana do conhecimento. In: Teberosky, A e Tolchinsky, L. (dir) Substratum: temas fundamentais em psicologia e educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997v. 1, n. 1 (Cem anos com Piaget) p. 47-55).

GARCÍA, Carlos Marcelo (1999) Formação de professores: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora.

GIL, A. C. (1999) Como elaborar projetos de pesquisa. 3.ed. São Paulo: Atlas.

GONÇALVES, J. A. (1990) A ciência como ciência. Rev. Pedagógica, Belo Horizonte, v. 48, n. 8, nov/dez.

GONÇALVES, Maria Elisa Rezende (1991), O Conhecimento Físico nas primeiras séries do primeiro grau. São Paulo, USP, Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. (1998) A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. 5. ed. Porto Alegre: Artes médicas.

INHELDER, Barbel & PIAGET, Jean. (1976). Da lógica da criança à lógica do adolescente. Ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais. São Paulo, Pioneira.

_____, & BOVET, M.; SINCLAIR, H. (1977). Aprendizagem e estruturas do conhecimento. Tradução de Maria Aparecida Rodrigues Cintra e Maria Yolanda Rodrigues Cintra. São Paulo: Saraiva.

KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. (1980) Jogos em grupo na educação infantil. São Paulo: ArtMed.

_____, (1988) O Conhecimento Físico na Educação Pré-Escolar: Implicações da teoria de Piaget. Porto Alegre: Artes Médicas.

_____, (1991) A criança e o número. Campinas: Papyrus. pré-escolar Porto Alegre, Artes Médicas.

_____, e JOSEPH, Linda Leslie. (1992) Aritmética: novas perspectivas - implicações da teoria de Piaget. Campinas : Papyrus.

_____, e DECLARK, G. (1994) Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget. São Paulo, Campinas: Papyrus.

KATZ, Lílian e CHARD, Sylvia. (1997) A abordagem de projeto na educação de infância. Lisboa: F C G.

LA TAILLE., Yves. (2003) Prefácio. In, PIAGET, J. A construção do real na criança. 3.ed. São Paulo: Editora Ática.

_____, (1992). Piaget, Vigotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus.

_____, Desenvolvimento Moral: A polidez segundo as crianças; In: Cadernos de Pesquisa; n. 114; p.89-119; novembro.

LIMA, Lauro de Oliveira. (1980) Piaget para principiantes. 2. ed. São Paulo: Summus.

_____, (1998). Piaget: Sugestões aos educadores. Petrópolis, RJ: Vozes.

MIGUENS, M. & GARRET, R.M. (1991) Práticas em la Enseñanza de las Ciências. Problemas e Possibilidades. Revista Enseñanza de lãs Ciências, n.3, v.9, nov.

MACEDO, Lino de. (1994) Ensaio construtivistas. São Paulo: Casa do Psicólogo.

_____, (2002) Reflexões sobre o cotidiano na sala de aula.In: Pátio Revista pedagógica. ARTEMED Editora, ano VI, nº 22, jul- agos, pp. 10-13.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Zucatto. (1999). Execução do Trabalho Pedagógico. PROEPRE (Programa de Educação Pré-escolar): Prática Pedagógica. Campinas, p.14 – 20. Unicamp.

_____, (out 2000) Revista on line Biblioteca Joel Martins Campinas SP vol II nº I. – A escola e a construção das estruturas da inteligência pág 13.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Zucatto. (1976) A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Lógicas Elementares na Criança, Tese de Doutorado, Campinas: Unicamp.

_____, (1981) Conhecimento Físico, Social e Lógico Matemático. F.E. – UNICAMP. Texto mimeografado.

_____, (1993) Uma Nova Metodologia de Educação pré escolar. 7a Edição Editora Pioneira de Ciências Sociais. São Paulo.

_____, & Mucio Camargo de Assis (organizadores), (2002) PROEPRE: Fundamentos Teóricos da Educação Infantil II, – 2ª edição – Campinas, SP: Graf. FE.

MORO, Maria Lucia Faria. A epistemologia genética e a interação social de crianças. Psicol. Reflex. Crit. [online]. 2000, vol.13, no.2 [citado 16 Outubro 2005], p.295-310. Disponível na World WideWeb: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-7972. ISSN 0102-7972.

_____, (1987) Aprendizagem operatória: a interação social da criança. São Paulo/Curitiba: Cortez/Scientia et Labor.

GODOY, Eliete Aparecida de (2001), As Relações Étnico-Raciais e o Juízo Moral no Contexto Escolar, Tese de Doutorado, FE/UNICAMP.

OLIVEIRA, C. M. A (2003) Escrevendo em Aulas de Ciências. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

PALERMO BRENELLI, R. (1993). Intervenção Pedagógica, via jogos Quilles e Cilada, para favorecer a construção das estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem. Campinas: UNICAMP-FE, Tese de Doutorado.

PARRAT-DAYAN, Sílvia. (2005) A atitude democrática como prática da cidadania: o papel do professor. in: SCHMIDT, M, STOLTZ, T . Educação cidadania e inclusão social. Curitiba: Aos Quatro ventos.

PIAGET, J. (1926). A representação do mundo na criança. Rio de Janeiro: Record.

_____, (1972) Psicologia e Epistemologia: Para uma Teoria do Conhecimento, Rio de Janeiro, RJ, Ed. Florence. Universitária .

_____, (1973) Estudos sociológicos. Rio de Janeiro: Editora Forense.

_____, (1975a) A equilibração das estruturas cognitivas. Rio de Janeiro: Ed. Zahar.

_____, (1975b), Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

_____, (1976) Para onde vai a educação? Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora.

_____, (1977). A tomada de consciência. São Paulo: Melhoramentos.

_____, (1980), O Julgamento Moral na Criança. São Paulo, Summus Edutorial.

_____, (1982a.) Psicologia e Pedagogia. R.J. e SP, Companhia Editora Forense.

_____, (1982b.) O nascimento da inteligência na criança. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar.

_____, (1983) Psicologia da inteligência. Rio de Janeiro: Zahar.

_____, GARCIA, R. (1987) Psicogênese e História das Ciências. Trad. de M.F.M.R. Jesuino. Coleção Ciência Nova, no. 6, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

_____, (1990) Epistemologia Genética . Trad. de Álvaro Cabral. São Paulo, Martins Fontes, 1990. – (Universidade Hoje).

_____, (1994) INHELDER, Bärbel. A psicologia da criança. São Paulo, DIFEL.

_____, (1995). Abstração reflexionante: relações lógicoaritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas.

_____, (1996) Biologia e Conhecimento. Petrópolis, Vozes.

_____, & INHELDER, Bärbel. (1998). Observações psicológicas sobre o trabalho em grupo. In: PARRAT, Silvia; TRYPHON, Anastasia (Org.). Sobre a Pedagogia: textos inéditos. São Paulo, Casa do Psicólogo,

_____, & INHELDER, Bärbel. (1998a.). Educação da Liberdade. In: PARRAT, Silvia; TRYPHON, Anastasia (Org.). Sobre a Pedagogia: textos inéditos. São Paulo, Casa do Psicólogo.

_____, (2001). A Construção do Real na Criança. Rio de Janeiro: Zahar.

PERRET-CLERMONT, A. N. (1978) Desenvolvimento da inteligência e interação social. Lisboa, Ed. Instituto Piaget.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zelia. (1984). Em busca do sentido da obra de Jean Piaget. São Paulo: Ática. inéditos. São Paulo, Casa do Psicólogo.

_____, (1988) Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget. São Paulo: EPU.

RAPPAPORT, Clara R., FIORI, Wagner da R. e DAVIS, Cláudia. (1981) Psicologia do desenvolvimento. São Paulo: EPU.

ROGOFF, Barbara. (1995) Ciências sociais: 1 / antropologia, Artmed.

SARAMAGO, José. (1984) Viagem a Portugal, 2ª ed., Lisboa, Editorial Caminho, 1984.

_____, (1988) O conto da ilha desconhecida. SP: Companhia das Letrinhas.

_____, (2001) A maior flor do mundo. São Paulo: Companhia das Letrinhas.

_____, (2004) Um ensaio sobre a lucidez. São Paulo: Companhia das Letras.

SEBER, Maria da Glória. Piaget: (1997) O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio. São Paulo. Scipione.

TINOCO, Sandra Carpinetti (2000) A mudança nas concepções dos professores sobre ensino e aprendizagem de Ciências. Dissertação de Mestrado apresentada à FE/ USP.

TORTELLA, Jussara Cristina Barboza (2001) A Representação da Amizade em Díades de Amigos e não Amigos. Tese de Doutorado. FE/UNICAMP.

VINHA, Telma Pileggi. (2000) O educador e a moralidade infantil: uma visão construtivista. Campinas, SP: Mercado de Letras.

ZAIA, LIA LEME. (1985) Interação social e desenvolvimento cognitivo Campinas: Dissertação de mestrado, UNICAMP.

_____, (1996) A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Operatórias em Crianças com Dificuldades de Aprendizagem. UNICAMP/FE, Tese de Doutorado.

ZABALZA, Miguel (org.). (1988) Qualidade em Educação Infantil. Porto Alegre: Artes Médicas.

WADSWORTH, Barry. (1996) Inteligência e Afetividade da Criança. 4. Ed. São Paulo : Enio Matheus Guazzelli.

WEISSMANN, H. (1998) Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artes Médicas.

ANEXOS

ANEXO I – APRESENTAÇÃO



FE - UNICAMP

Caro professor;

Estamos desenvolvendo uma pesquisa que pretende conhecer como o professor explora as atividades referentes a aquisição do conhecimento físico nas primeiras séries do ensino fundamental.

Estamos interessados, também, em conhecer a importância das interações sociais no desenvolvimento da aquisição desse conhecimento. O projeto do qual este questionário faz parte será apresentado como dissertação de mestrado na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.

Responda com sinceridade, está assegurado que, em nenhum momento do trabalho sua identidade será revelada.

Desde já agradecemos sua colaboração e colocamos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Andréa Patapoff Dal Coletto (Mestranda da FE/Unicamp)

Orly Zucatto Mantovani de Assis (Docente - Orientador)

ANEXO II – AUTORIZAÇÃO



FE - UNICAMP

Eu, _____,
RG: _____, Professora da Escola _____,
autorizo gravações em áudio de minha entrevista realizada nas dependências
dessa escola, destinadas exclusivamente à pesquisa de mestrado da Prof^a Andréa
Patapoff Dal Coletto.

Os acessos aos dados assim coletados ficam restritos ao professor responsável
pela pesquisa e à sua orientadora.

Campinas, ____ de _____ de 2006.

Assinatura:

ANEXO III – QUESTIONÁRIO I



FE -UNICAMP

1. Identificação:

1. Nome
2. Idade
3. Escola que trabalha
4. Pública ou privada?
5. Tempo de experiência nesta série que leciona atualmente.
6. É formado em que?
7. Local e ano em que se formou.
8. Outros cursos, (local e ano de formação).
9. Se há no calendário semanal algum horário pré-estabelecido para as aulas de Ciências indique o dia da semana e o horário.

ANEXO IV – ROTEIRO DE ENTREVISTA II



FE – UNICAMP

2. Atuação e concepções pedagógicas:

1. Qual seu conceito sobre Conhecimento físico?
2. Qual o número de aulas que envolvam atividades do conhecimento físico?
3. Quais os conteúdos que trabalham e que costumam explorar o conhecimento físico?
4. Como e por quem são escolhidos esses conteúdos?
5. Quais as facilidades e dificuldades em trabalhar esse tipo de atividade?
6. Quais os tipos de interações que você favorece nas atividades que envolvam conhecimento físico?
7. Em que medida acredita que o tipo de interação estabelecida entre pares favorece a aquisição desse conhecimento?
8. Utiliza livro didático? Se utiliza, qual?
9. Como você vê a relação teoria e prática na construção do conhecimento?
10. Você percebe diferença na realização (processo e resultado) dos trabalhos feitos em grupo pelos alunos nas atividades que envolvem o conhecimento físico?
11. Qual a influência das interações sociais no desenvolvimento dessas atividades?
12. Você dialoga bastante com seus alunos? Eles são participantes?
13. Como você os motiva a participar mais do diálogo em sala de aula?

ANEXO V – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO



FE – UNICAMP

1. A organização do espaço da sala de aula:

O mapa que organizamos quanto à observação da sala de aula foi assim estruturado:

I. Carteiras:

	Carteiras escolares (com apoio)
	Carteiras escolares (sem apoio)
	Carteiras escolares (em círculos, ou outro arranjo)
	Carteiras escolares (antigas)

II. Mobiliário:

	Há armários
	Há prateleiras abertas com materiais a disposição das crianças
	Móveis antigos
	Móveis improvisados

III. Paredes:

- Há materiais na parede?

--

- Há materiais pré-impressos (cartazes de campanha contra a dengue, por exemplo)

--

- Há materiais claramente confeccionados por outros que não o aluno, inclusive pelo professor?

--

- Há trabalhos dos alunos nas paredes?

--

- Há pouco ou muitos materiais nas paredes?

--

IV. Materiais e ou instrumentos referente ao trabalho com o conhecimento físico:

	Experiências
	Fotos
	Enciclopédias, livros e ou revistas para pesquisa.
	Materiais de laboratório.

V. A dinâmica da sala de aula;

	Tempo da duração da aula.
	A professora utiliza a metodologia de projetos.
	Baseia suas propostas em um planejamento fixo.
	Baseia suas propostas em um planejamento flexível.
	Trabalha com textos de apoio.
	Não trabalha com textos de apoio.
	A professora consegue manter um clima em que todos conseguem falar e ser ouvido.
	O professor tem dificuldades em manter um clima em que todos conseguem falar e ser ouvido.
	O clima de sala de aula é tenso.
	O clima de sala de aula é alegre e tranquilo.
	As atividades são coletivas.
	As atividades são diversificadas
	As atividades são justapostas.
	A professora conduz a exploração do conteúdo pela transmissão verbal e confecção de exercícios.
	O professor demonstra espontaneidade e conduz a aula a partir das respostas dadas pelos alunos, aproveitando bem a participação de todos.

	As intervenções da professora estão no sentido de criar condições para que os alunos encontrem respostas a partir da própria ação.
	As intervenções da professora estão pautadas no controle disciplinar e buscar ou dar respostas corretas do “porquê”
	As intervenções dos alunos são freqüentes para perguntar, levantar hipóteses, e explicar o resultado de suas ações.
	Os alunos evitam participar das explicações do professor, preocupam-se mais em realizar as atividades ou responder as perguntas corretamente.
	O professor ignora os interesses dos alunos, coloca-se como apresentador dos conteúdos, ignora as perguntas feitas pelos alunos e questiona apenas as respostas erradas, repetindo-as em tom interrogativo.
	Atende um aluno do grupo em sua própria mesa.
	O professor propõe questões de maneira que os alunos possam reorganizar suas idéias, faz incentivos para valorizar os diferentes pontos de vista.
	Responde e questiona tanto as colocações corretas como os equívocos apresentados.
	Ambiente pouco propício para trocas entre pares.
	O individualismo radical do ensino que isola o sujeito em práticas artificiais, limitando sua possibilidade de interação e diálogo.
	Sustenta o ideal do grupo homogêneo, pretendendo diluir a heterogeneidade pelo agrupamento de alunos que se encontram em um mesmo estágio de conhecimento.
	Admite a possibilidade de interação entre os alunos na realização de uma mesma tarefa.
	Considera as diferenças no processo de aprendizagem e admite a interação entre os alunos em estágios diferenciados como possibilidade favorável ao avanço cognitivo.

VI. A concepção do professor sobre o trabalho com a aquisição do conhecimento físico.

	Disponibiliza materiais que estimulam o interesse e a experimentação das crianças;
	Incita a curiosidade das crianças a partir de situações desafiadoras ou mesmo problemas hipotéticos.
	Solicita da criança a reflexão sobre sua ação, incentivando-a a pensar no “porquê” dos resultados alcançados por ela.
	Entende e avalia o raciocínio das crianças por meio da observação do que fazem;
	Estimula as crianças a notarem as regularidades e a construírem relações lógico – matemáticas;
	Apóia as idéias das crianças, mesmo quando elas estão <i>erradas</i> ;
	Modela e sugere novas possibilidades;

	Recua se a criança não responde a uma intervenção;
	Cria um fórum no qual as crianças possam discutir suas idéias e compartilhar suas descobertas com os outros.
	Orienta os alunos quanto a suas descobertas (representações icônicas, verbais, formais, qualitativas, quantitativas, etc.);
	Escreve no quadro ou utiliza outro recurso para anotar as hipóteses dos alunos;
	Relaciona os conteúdos com o cotidiano.

VII. As interações alunos/alunos (entre pares) em sala de aula nas atividades que se referem a aquisição do conhecimento físico.

	O professor favorece a participação ativa de todos, a nível de interação verbal e de coordenação de ações sobre o objeto.
	O professor faz mediações nos grupos de forma que todos os membros do grupo colocam seus pontos de vista, havendo discordância discutem: argumentando, se for preciso o professor contra-argumenta pra que o aluno justifique suas próprias idéias.
	O professor apesar de favorecer as discussões entre membros do grupo, para colocarem seus pontos de vista, discutirem, argumentarem, o professor provoca para que todos cheguem a um ponto comum.
	O professor favorece a colocação de apenas um ponto de vista e argumentação apenas por parte de alguns sujeitos, enquanto os demais se limitam a concordar.
	O professor domina toda a aula.
	As intervenções da professora acontecem de maneira a direcionar as ações e discussões dos alunos sobre o conteúdo trabalhado.
	A metodologia utilizada pelo professor, caracteriza-se pela ausência quase total de trocas entre os membros do grupo que, embora trabalhando sobre o mesmo problema, agindo sobre o mesmo objeto, limitam-se a interagir apenas com o adulto presente.
	A metodologia utilizada pelo professor, caracteriza-se pela ausência de trocas, tanto em nível de coordenação de ações como de trocas simbólicas.
	A professora, durante o tempo destinado à elaboração da atividade, dirige o discurso na sala de aula de maneira condizente entre todos.
	A professora, durante o tempo destinado à elaboração da atividade, dirige o discurso na sala de aula de forma inadequada fazendo perguntas que induzem as respostas.

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	<i>Flores</i>
PROFESSORA	<i>Prof.^a. Ágata</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>1</i>

CENÁRIO

A professora em pé frente a lousa iniciando um diálogo entre todos alunos/alunos e alunos/professora.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>1. Inicia a aula com a pergunta: O que vocês sabem sobre as plantas? Solicita que às crianças elaborem hipóteses prováveis e fica pronta para anotar na lousa as inferências.</p> <p>2. O que querem saber sobre as plantas?</p> <p>Nesses momentos as crianças demonstram estar bem comprometidas com o tema. O interesse era evidente. A professora aproveitava sempre as respostas das crianças e devolvia a resposta às crianças perguntando se concordavam.</p> <p>Em alguns momentos quando alguém refutava a fala do outro a professora exaltava e jogava para classe repetindo a essência da idéia de cada um. Perguntava a cada um defender seu ponto de vista e depois perguntava quem concordava ou não.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1. As flores são bonitas - As plantas são cheirosas - As flores gostam de sol. - 2. Porque as plantas carnívoras comem insetos? - Tem flores mal cheirosas? - O que tem dentro das plantas? - Até quantos anos vive uma árvore? - Porque o girassol vira para o sol? 	<p>- <i>Sabe, depois que fiz o PROEPRE, comecei a ver o trabalho em sala de aula muito diferente, principalmente a forma como trazemos e impulsionamos a vontade das crianças aprenderem os conteúdos que tem que aprender. Procuro sempre problematizar as situações em um contexto bem próximo à elas.</i></p> <p>- <i>Sim, vejo que a participação e mediação do professor é fundamental para o desenvolvimento das crianças. Alguns são extrovertidos e falantes e há outros que se não forem estimulados e não lhe propuser um espaço, nunca participam.</i></p>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	<i>Flores</i>
PROFESSORA	<i>Prof.^a Ágata</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>2</i>

CENÁRIO

As crianças estavam subdivididas em pequenos grupos investigando os diferentes tipos de plantas que havia na escola. As crianças espalharam-se para todos os lados da escola.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	Fragments da Entrevista
<p>1. Colocou para as crianças sobre a possibilidade em investigar as plantas que havia na escola.</p> <p>2. O que podemos fazer para esta investigação ser útil? Como vamos nos comportar?</p> <p>3. - Como saberemos o nome de todas? - E se não soubermos o nome? - Será que todos os adultos poderão ajudá-los?</p> <p>4. Vamos então, só que não deixem de desenhar e anotar informações sobre as plantas.</p> <p>5. Nesse momento a professora ficava andando entre aos grupos para ajudá-los nas anotações e dar umas informações como o nome da flor ou da planta.</p>	<p>1. As crianças vibraram com a idéia, espontaneamente subdividiram-se em grupos de 4 alunos.</p> <p>2. Vamos ver quais plantas tem na escola em grupos, um vê e outro anota.</p> <p>3. - Pergunta para os adultos. - Podemos perguntar para os adultos que encontrarmos ou vê no livro! - Depois a gente vê pro. - Adulto sabe mais que a gente!</p> <p>4. As crianças saíram em pequenos grupos anotando e desenhando tudo o que viam. As crianças conversam muito entre si.</p> <p>5. Uma das anotações de um dos grupos: Flor vermelha, não tem cheiro, tem bastante pontinho amarelo.</p> <p>6. As crianças voltam para a sala com suas anotações.</p>	<p>- <i>Ajuda a desenvolver a autonomia no relacionamento entre iguais, contribuí para que as crianças sintam-se mais a vontade ao colocar seu ponto de vista, ou seja, suas hipóteses uma vez que a figura do professor não é o detentor do saber. Essa troca de informações possibilita maior envolvimento dos alunos até mesmo para compreenderem o assunto abordado, na discussão as crianças vão colocando a prova todas as hipóteses formuladas, resolvendo assim parte dos conflitos e divergências de idéias.</i></p>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES

ESCOLA	A
TEMPO DE OBSERVAÇÃO	1 hora
CONTEÚDO TRABALHADO	Flores
PROFESSORA	Prof ^a . Ágata
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	3

CENÁRIO

A professora já estava com um grande cartaz montado com as anotações que fizeram. Neste dia as crianças levaram diferentes plantas em vasos.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	OBSERVAÇÕES
<p>3. A professora mostrou às crianças uma ficha informativa sobre as plantas, e pediu que as crianças em seus grupos fizessem a ficha de todas as plantas dos colegas do grupo.</p> <p>4. Como vamos resolver esse problema.</p>	<p>3. As crianças trocavam informações facilmente. Dois garotos trouxeram plantas iguais, no entanto, os nomes estavam diferentes. Foi uma discussão interessante. Cada um tinha seu próprio argumento.</p> <p>4. Acho que eles podem ir ver no livro e lá deve dar a resposta. Sem excitar foram pesquisar.</p>	<p><i>- É de fundamental importância na vida do professor ter a teoria, a teoria é o referencial no qual este deve basear suas ações junto com seus colegas. Através da teoria o professor consegue avaliar o seu trabalho e se necessário buscar formas diferentes de realizá-lo através de pesquisas, podendo então mudar sua postura para facilitar a compreensão dos alunos. O professor tem que ser um pesquisador, buscando sempre algo sólido para si e tal solidez é calcada na</i></p>

teoria subsidiando sua prática.

- No portfólio havia uma foto que me chamou atenção, que era uma cena de uma menina com uma lupa investigando algo.

Fragmento da Entrevista

Prof^a Ágata: Sabe, depois que fiz o PROEPRE, comecei a ver o trabalho em sala de aula muito diferente, principalmente a forma como trazemos e impulsionamos a vontade das crianças aprenderem os conteúdos que tem que aprender. Procuo sempre problematizar as situações em um contexto bem próximo à elas, com estudos do meio, pesquisas e entrevistas.

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES – Professora Esmeralda

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	<i>Plantas</i>
PROFESSORA	<i>Prof.^a Esmeralda</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>1</i>

CENÁRIO

As crianças sentadas em pequenos grupos participando com bastante envolvimento dos questionamentos feitos pela professora que estava conversando com a turma.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>1. Questionou as crianças sobre o que sabiam sobre as plantas.</p> <p>2. A professora questionou o que queriam aprender sobre o tema. Trouxe aos alunos a idéia de plantarem sementes de feijão em um copinho com algodão.</p> <p>3.; A professora provocou-os incitando-os sobre o que acreditariam que iria acontecer se colocassem um dos copinhos dentro do armário fechado.</p> <p>4. Pediu que anotassem o que achavam que iria acontecer e também escreviam o porquê da hipótese levantada.</p>	<p>1.As crianças individualmente escreviam o que sabiam. Logo em seguida, compartilhavam com os amigos o que cada um escreveu. Logo em seguida agrupavam as idéias e redigiam em uma folha separada as idéias de todos, não repetiam as idéias em comum.</p> <p>2. Antes de plantarem, escreviam em seus cadernos o que estavam fazendo e o que acreditavam que iria acontecer depois de 2 dias / 4 dias / 6 dias. (Levantamento de hipóteses).</p> <p>3. As crianças discutiram as hipóteses com os colegas em pequenos grupos e anotaram em seus cadernos.</p>	<p><i>- O conhecimento físico se adquire principalmente através da experiência, da exploração, do levantamento de hipóteses, da ação da criança, dentre outras coisas.</i></p> <p><i>- No geral meus alunos participam da aula e são curiosos. Gostam de trazer novidades e propor desafios e resolvê-los.</i></p>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES – Professora Esmeralda

ESCOLA	<i>B</i>
TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	<i>Plantas</i>
PROFESSORA	<i>Prof^ª. Esmeralda</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>2</i>

CENÁRIO

As crianças estavam em pequenos grupos anotando as observações das plantas.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>5. A professora questiona as crianças sobre o que acontecia com os vasos depois de 4 dias.</p> <p>6. A professora questiona-os a provável causa de uns terem crescido mais e outros menos. Criou-se um grande debate de diversas idéias.</p> <p>7. A professora lançou mais um problema para a turma: Como poderiam fazer com a grande população que havia nos vasilhinhos? Será que poderia ser prejudicial ou não?</p> <p>8. A professora na ousa, anotava todas as frases elaboradas pelas crianças dizendo o que aprenderam com a experiência. Inclusive a experiência do vaso preso no armário.</p>	<p>5. As crianças comparavam suas anotações iniciais com o que constatavam nas plantas. Alguns vasos cresceram mais, outros menos. Comparavam tudo.</p> <p>6. As crianças se espantaram com tantas plantas que nasceram nos vasos com terra que plantaram também.</p> <p>7. Uma menina logo disse: - É bom tirar um pouco de planta, senão vai “afogar” as outras, não tinham espaço para respirar! Elas estão morrendo!</p> <p>8. As crianças constatarem que o feijão que ficou dentro do armário fechado cresceu, mas ficaram com as folhas amareladas. Outro plenário foi iniciado, discutindo os prováveis motivos que deixaram as folhas amarelas. Havia muito envolvimento e muitas trocas.</p>	<p>- <i>O envolvimento nas atividades é importante para construção do conhecimento, pois tudo o que nos dá prazer é muito mais interessante.</i></p> <p>- <i>Procuro inspirar confiança, mostrando que todos estão na escola para aprender, inclusive eu mesma. Tento envolvê-los sempre numa atmosfera de confiança e amizade para que se sintam seguros para expor suas idéias e opiniões.</i></p>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES – Professora Esmeralda

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	1 hora
CONTEÚDO TRABALHADO	Plantas
PROFESSORA	Prof. ^a Esmeralda
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	3

CENÁRIO

As crianças e a professora estavam plantando os feijões no fundo da escola. Retiravam as mudas do copinho e plantavam na terra.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
1. A professora apenas orientava-os sobre o plantio, lembrando-os o que havia acontecido com os vasos que plantamos na sala com várias sementes? As crianças lembravam tranquilamente logo percebiam que deveriam deixar certa distância de uma muda para outra.	1. Plantaram em locais diferentes (todos os lados da escola). 2. Voltaram para sala e fizeram em pequenos grupos as placas com o nome dos integrantes e os responsáveis pelos cuidados daquela muda de feijão e também deram o nome para seus canteiros.	- <i>Procurou usar materiais que fazem parte da realidade da criança, como por exemplo, neste ano, durante uma tempestade em que houve transbordamento de rios, ruas ficaram alagadas e crianças disseram que viram lixo boiando na rua, o que causou o entupimento de um bueiro. Fizemos uma experiência “Do rio poluído”, onde observamos em classe a decomposição de alguns materiais que colocamos numa caixa com água por algum tempo.</i>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES – Professora Jade

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	<i>Frutas</i>
PROFESSORA	<i>Professora Jade</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>1</i>

CENÁRIO

Todas as crianças estavam no pátio da escola com a Professora. A Professora estava com um liquidificador e duas crianças como ajudante.

A professora anunciou que iam começar a estudar ciências. Uma criança muito atenta questionou:

- Professora porque estudamos tão pouquinho ciências?

A professora meio embaraçada estava tentando responder quando outra criança interrompeu-a e disse bem alto:

- Ora Giovanni! Ciência é difícil, precisa pensar!

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>1. A professora trouxe de sua casa uma sacola de acerola.</p> <p>2. Chamou duas crianças para serem ajudantes.</p> <p>3. A professora estava ficando nervosa por tentar se fazer ouvida e não conseguir. A professora demora a conseguir o silêncio.</p> <p>4. Preocupada com a bagunça, logo deu um grito: - Posso continuar a fazer o suco para vocês? – Para que conversem</p> <p>menos, colocou os dois mais falantes um em cada ponta do banco.</p> <p>5. A professora diz olhando para o</p>	<p>2. As crianças estavam sentadas nos bancos para assistirem aula.</p> <p>2. Todos queriam ser ajudantes, mas a professora logo escolheu quem ela queria.</p> <p>3. As crianças por pouco tempo agüentaram ficar quietas, logo começaram a se movimentar, indo toda hora no banheiro, levantando, etc... Dois meninos encontraram uma bolinha de papel e começaram a chutá-la.</p> <p>4. As crianças que estavam ajudando a professora pegavam um punhado de acerola e jogavam no liquidificador cheio</p>	<p>- Olha aqui não tem, é escola pública, não tem muita coisa. O que faço é plantar semente nos copinhos e as crianças trazem algumas coisas de casa, mas os pais nunca ajudam. No trabalho com a Terra, aí pedimos o ônibus para a diretora, queria fazer um trabalho no observatório de Americana, mas é difícil conseguir ônibus, ah, tem pai que não deixa a criança ir por causa de religião. Isso desanima.</p> <p>Pesq.: E o que você fez? <i>Profª Jade: Fiz na sala mesmo, meu filho tinha feito um trabalho de planetas na</i></p>

liquidificador: - Olha crianças, o que

aconteceu com a acerola...?

6. Isso mesmo!, o que é leve bóia!

7. Tomaram o suco e queriam mais, como tinha pouca acerola a professora disse que ia fazer mais, só que ia ficar fraco porque tinha sobrado pouca acerola.

de água.

5. – Elas boiaram... Porque é leve!

6. Assim que terminavam de tomar levavam a caneca na cozinha e voltavam para sala de aula.

escola dele aí pedi emprestado para a

professora dele e mostrei para às crianças.

- Olha nunca ouvi esse termo não, como você me explicou faço, mas não muito, não dá tem que alfabetizar.

- A facilidade de trabalhar ciências é que o conteúdo não precisa ser detalhado. A dificuldade é que não ensinam como trabalhar, a prefeitura só dá curso de alfabetização para primeira série.

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES – Professora Jade

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	<i>Frutas</i>
PROFESSORA	<i>Professora Jade</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>2</i>

CENÁRIO

Cada criança em sua carteira fazendo atividades no livro. Neste dia tinham algumas crianças que enfileiraram suas carteiras uma nas outras, formando um U ao redor dos demais alunos que estavam enfileirados. Duas meninas que estavam sentadas nesse U brincavam de boneca e passavam despercebidas.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>2. Pediu para um menino ler. Ficava o tempo todo fazendo correção da leitura, por exemplo: “- O com acentinho lê Ó”.</p> <p>3. Logo batei o sinal e não terminaram de corrigir as questões.</p>	<p>1. Demoraram bastante para conseguirem realizar as questões do livro. As crianças que estavam na fileira do ‘U’ conversavam entre elas para responderem, mas quando a professora os olhava, logo disfarçavam.</p>	<p>- <i>Porque como vão aprender quando todos falam juntos? Não dá né! Esse negócio de construtivismo dá certo, mas para quem tem 20 alunos, para quem tem 35 como eu tenho não dá não.</i></p> <p>- <i>Quando fazemos aulas de ciências ai eles conversam para fazer cartazes.</i></p>

Observação: Essa professora saiu de licença gestante, por isso encerrou as aulas de ciências, a professora que substituiria não recebeu ordens e nem orientações para trabalhar com o livro de ciências, apenas para trabalhar português e matemática.

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora e 1/2</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	AR
PROFESSORA	<i>Professora Turmalina</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>1</i>

CENÁRIO

Classe grande, todas as crianças sentadas uma atrás da outra. A professora estava em sua mesa corrigindo cadernos.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>1. Professora convida as crianças a confeccionarem um cata-vento com papel dobradura.</p> <p>2. Fica na mesa recebendo as crianças que não conseguiam fazer. Formou uma fila com 13 crianças no prazo de dois minutos. De repente a professora se levanta e no ímpeto grita com a classe e manda todos sentarem por causa do intenso barulho. Ela olha para mim e diz: Você vai ver, daqui a pouco vem à coordenadora saber o motivo da bagunça.</p>	<p>3. Sem saberem o porquê estavam fazendo o cata-vento seguiam as ordens da professora: passo a passo.</p> <p>4. As crianças sentam-se e fica esperando a professora chamar um de cada vez para que ela possa fazer para quem não conseguia. Saíram para o pátio brincar com o cata-vento. Chegaram na sala e leram o texto</p>	<p>- <i>Aula prática é quando as crianças fazem alguma coisa, assistimos filmes, cantamos músicas, saímos para fazer excursão, recortam gravuras de revistas para fazerem cartazes.</i></p> <p>- <i>Quando eles fazem cartazes e tem também algumas atividades na apostila que precisa fazer em duplas ou trios, como a experiência do ar. Os alunos gostam de trabalhar em grupos, mas fazem muita bagunça. Quando a gente faz uma discussão sobre um tema também, mas uma discussão saudável, não uma discussão né, uma briga.</i></p>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora e 1/2</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	AR
PROFESSORA	<i>Professora Turmalina</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	<i>2</i>

CENÁRIO

Professora pediu para que as crianças sentassem nos bancos. Pediu para que todos ficassem quietos para poder ouvir o monitor do laboratório o que ele ia fazer.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>1. A professora para brincar começou dizendo que o monitor iria fazer uma mágica.</p> <p>2. A professora ficou o tempo todo controlando o silêncio.</p>	<p>1. Sentadas com o livro sobre a bancada. Individualmente as crianças observam o que o monitor fazia e logo anotavam as respostas no livro.</p> <p>2. As crianças ficaram vidradas só olhando e anotando. No final da “experiência assistida” todos voltaram para a classe e a professora recolheu todos os livros para corrigir as anotações.</p> <p>3. Enquanto isso as crianças no caderno de desenho puderam desenhar a experiência. De tarefa a professora pediu para fazerem em casa a experiência “O ar ocupa espaço” com a ajuda dos pais.</p>	<p>- <i>Conhecimento físico é o conhecimento sobre as coisas, cor, forma, cheiro.</i></p> <p>- <i>Em Ciências trabalhamos sempre o que vem na apostila, estamos presas a ela. Procuro dar condições para que eles construam conhecimentos.</i></p> <p>- <i>O bom que eles ficam mais felizes, apesar dos barulhos nessas aulas. O bom também é que eles podem saber tudo de ciências né?Essa matéria é fácil só usar material concreto para estimular os alunos.</i></p>

QUADRO: EPISÓDIOS DAS OBSERVAÇÕES

TEMPO DE OBSERVAÇÃO	<i>1 hora e 1/2</i>
CONTEÚDO TRABALHADO	AR
PROFESSORA	<i>Professora Turmalina</i>
TRANSCRIÇÃO NÚMERO	3

CENÁRIO

As crianças enfileiradas cada uma com seu livro.

EPISÓDIOS

PROFESSORA	ALUNOS	FRAGMENTOS DA ENTREVISTA
<p>1. A professora para iniciar a aula de ciências pediu para que levantasse a mão os que tinham feito a tarefa. Começou perguntando o que aprenderam.</p> <p>2. A professora ouviu todas as respostas. Muitas eram iguais ou semelhantes.</p>	<p>3. As crianças não falavam espontaneamente, sempre liam a resposta que trouxeram de casa.</p> <p>4. As crianças ficavam entretidas até a sua vez de falar, depois era nítido que dispersavam, brincavam com as coisas do estojo, outros mais audaciosos brincavam discretamente com os colegas. Ninguém manifestava dúvida nem mesmo interesse.</p>	<p>- <i>Aulas de ciências só têm duas vezes por semana, de quarta e sexta. Fazemos uma aula de atividades práticas e outra de atividades na apostila.</i></p> <p>- <i>Esse material é muito bom, ele valoriza os conhecimentos prévios do aluno e o desafia a assumir uma atitude investigativa. As atividades de experiências são bem simples e interessantes.</i></p>