



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ROSÂNGELA DOS SANTOS FERREIRA

**AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS
DAS SÉRIES INICIAIS E A ELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO BIOLÓGICO**

Londrina
2006

ROSÂNGELA DOS SANTOS FERREIRA

**AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS
DAS SÉRIES INICIAIS E A ELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO BIOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior.

Londrina
2006

Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F383i Ferreira, Rosangela dos Santos.
As interações discursivas nas aulas de ciências das séries iniciais e a elaboração do conhecimento biológico / Rosangela dos Santos Ferreira. – Londrina, 2006.
193f. : il.

Orientador : Álvaro Lorencini Júnior.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). – Universidade Estadual de Londrina, 2006.
Bibliografia : f. 178 – 182.

1. Ciências (Ensino fundamental) – Estudo e ensino – Teses . 2. Análise de interação em ciências – Teses. 3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento – Teses. 4. Conhecimento e aprendizagem – Teses. I. Lorencini Júnior, Álvaro. II. Universidade Estadual de Londrina. III. Título.

CDU 50:37.02

ROSÂNGELA DOS SANTOS FERREIRA

**AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS
DAS SÉRIES INICIAIS E A ELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO BIOLÓGICO**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Fernando Bastos
Universidade Estadual de São Paulo

Prof. Dr. Marcelo Barros
Universidade Estadual de Maringá

Londrina, 15 de dezembro de 2006.

DEDICATÓRIA

A Deus, a meus pais e a meu esposo,
minha eterna gratidão pela dedicação e
apoio durante esta trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais uma oportunidade de aperfeiçoamento e aprendizagem.

Aqueles que estimo e que para mim são exemplos de vida: *meus pais*, meus agradecimentos pelo apoio e pela motivação.

A meu esposo *Denilson Ferreira Hoffmann*, pela paciência, amor e apoio ao longo desta etapa de meu aprendizado.

Aos amigos e colegas de curso pela força e colaboração nesta jornada.

Aos meus parentes (irmãos, sobrinhos, tios e primos) pela torcida e pelo incentivo.

Ao meu orientador *Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior*, que habilidosamente ajudou a transformar as minhas inquietações e interrogações acerca da elaboração do conhecimento, num trabalho acessível, uma tarefa que eu não teria conseguido conceber, sem a sua paciência, disponibilidade e assistência especializada.

Ao *Prof. Dr. Fernando Bastos* e ao *Prof. Dr. Marcelo Barros* pelas valiosas sugestões no Exame de Qualificação.

A meu filho, que até mesmo dentro do meu ventre soube ser paciente nos momentos de estudo e término deste trabalho.

Acreditar que se pode contribuir para a formação de um caráter, é compartilhar de sua própria existência.

Enfim, este dia de dizer, “muito obrigado” e partir, tudo é seqüência da vida.

Os meus agradecimentos sinceros a todos que acreditam em mim.

Juntando virtudes e virtudes; sucesso, vitória e conquistas, serão apenas conseqüências naturais.

Jamais abandone teus sonhos aos naufrágios, reme até as últimas resistências, e vá até o fim!...

Paulo David Cavalcante

FERREIRA, Rosangela dos Santos. **As interações discursivas nas aulas de Ciências das séries iniciais e a elaboração do conhecimento biológico**. 2006. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

RESUMO

Este estudo investiga a influência dos materiais didáticos utilizados pelo professor, as interações discursivas entre professor e os alunos, e entre alunos promovidas nas aulas de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental na elaboração do conhecimento biológico. Nesse sentido, a investigação se baseia em encontrar respostas para as seguintes questões: 1) *Qual a relação entre os conhecimentos prévios e a atribuição de significados na elaboração do conhecimento científico?* 2) *Qual o papel e a influência do elemento material didático, professor, aluno e a interação discursiva no processo ensino-aprendizagem?* 3) *Qual o papel do discurso do professor no decorrer do processo de construção de conhecimento dos alunos?* 4) *Como as zonas de desenvolvimento proximal possibilitam a elaboração do conhecimento?* Para responder essas questões, investigamos as quatro séries iniciais de uma escola do Ensino Fundamental do município de Londrina, Paraná, nas quais foram coletados registros por meio de transcrições das interações discursivas entre a professora e os alunos e entre aluno-aluno. As aulas foram vídeo filmadas e com base nos resultados, podemos considerar que as interações dos alunos com o material didático, tais como: minhoca, banana, Elódea, entre outros, desencadeou interações discursivas entre os alunos e a professora, no sentido da resolução das situações-problema. O discurso interativo favoreceu o envolvimento do aluno na resolução da tarefa, melhorando a qualidade das interações sociais e permitindo avaliar o processo de ensino aprendizagem. As ZDPs criadas possibilitaram a elaboração do conhecimento, na medida em que atuaram como *ajuda* durante as interações discursivas, nas quais o professor estabeleceu relações entre o que o aluno já sabe e os significados atribuídos ao novo conhecimento. As interações discursivas promoveram a negociação e compartilhamento de significados, propiciando a configuração de um ambiente comunicativo, no qual os conhecimentos prévios dos alunos foram compartilhados nos seus sentidos e significados. Apesar das concepções prévias dos alunos não terem sido efetivamente “transformadas”, elas foram evidenciadas, ocorrendo um compartilhamento de idéias, por meio da negociação, possibilitando a assimilação dos novos significados para a maioria dos alunos da sala.

Palavras Chave: Ensino e Aprendizagem das Ciências. Interações Discursivas. Elaboração do Conhecimento Biológico.

FERREIRA, Rosangela dos Santos. **The discursive interactions in science classes for elementary school and the elaboration of the biological knowledge.** 2006. 193 f.
Composition: Master's degree in Teaching Sciences and Mathematical Education at the University of Londrina (UEL).

ABSTRACT

This study investigates the influence of the didactic materials used by the teacher, the discursive interactions between teacher and the students, and among students promoted in the classes of Sciences of the Elementary School in the elaboration of the biological knowledge. In that sense, the investigation bases on finding answers for the following subjects: 1) Which the relationship between the previous knowledge and the attribution of meanings in the elaboration of the scientific knowledge? 2) Which the paper and the influence of the didactic material element, teacher, student and the discursive interaction in the process teaching-learning? 3) Which the paper of the teacher's speech in elapsing of the process of construction of the students' knowledge? 4) How does the Zone of Proximity of the Development make possible the elaboration of the knowledge? To answer these questions, we investigated in the first four stages of the Elementary School of Municipal District of Londrina, Paraná, in which registrations were collected through transcriptions of the discursive interactions between the teacher and the students and among student-student. The classes were video filmed and with base in the results, we can consider that the students' interactions with the didactic material, such as: earthworm, banana, Elódea, among other, unchained discursive interactions between the students and the teacher, in the sense of the resolution of the situation-problem. The interactive speech favored the student's involvement in the resolution of the task, improving the quality of the social interactions and allowing evaluating the process of teaching learning. The ZDPs maids made possible the elaboration of the knowledge, in the measure in that they acted as help during the discursive interactions, in which the teacher established relationships among which the student already knows and the meanings attributed to the new knowledge. The discursive interactions promoted the negotiation and sharing of meanings, propitiating the configuration of a communicative atmosphere, in which the students' previous knowledge were shared in their senses and meanings. In spite of the students' previous conceptions they have not been indeed "transformed", they were evidenced, happening a sharing of ideas, through the negotiation, making possible the assimilation of the new meanings for most of the students of the room.

Keywords: Teaching and Learning Science. Discursive Interaction. Elaboration of the Biological Knowledge.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Intervenções do professor	28
Tabela 2 – Classificação dos materiais ou recursos que funcionam como materiais	50
Tabela 3 – Intencionalidade do professor	51
Tabela 4 – Forma de intervenção para melhor desenvolvimento de uma seqüência didática	59
Tabela 5 – Modos de construção de significados	63

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	10
CAPITULO 1	15
2 AMBIENTE COMUNICATIVO: A INFLUÊNCIA DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS SOBRE A ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO	16
CAPITULO 2	33
3 ASPECTOS SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E A ATRIBUIÇÃO DE SIGNIFICADOS NA ELABORAÇÃO DO NOVO CONHECIMENTO	34
CAPITULO 3	43
4 AS INFLUÊNCIAS DO MATERIAL DIDÁTICO NA CONSTRUÇÃO DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS	44
CAPITULO 4	72
5 OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO ..	73
5.1 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO	73
5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO	76
5.2.1 Caracterização da Escola	76
5.2.2 Método de Pesquisa	77
CAPITULO 5	79
6 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	80
6.1 EPISÓDIO 1 – SERES VIVOS E NÃO-VIVOS	80
6.2 EPISÓDIO 2 – CICLO VITAL	89
6.3 EPISÓDIO 3 – ANIMAIS VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS	108
6.4 EPISÓDIO 4 – CADEIA ALIMENTAR	124
6.5 EPISÓDIO 5 – FOTOSÍNTESE	145
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS	188

1 APRESENTAÇÃO

Penso que o meu encontro com as Ciências tenha ocorrido ainda na infância quando, por meio de aventuras com colegas e familiares, eu procurava desvendar os mistérios da natureza. Ora com brincadeiras de arremessar um objeto para visualizar o efeito que poderia ter uma determinada ação, ora com o intuito de inventar poções mágicas. Brincando de forma lúdica se iniciava o meu caminho dentro da investigação científica.

A partir de brincadeiras, a disciplina Ciências passou a ser a “preferida” na escola. Dedicção e esforço eram as palavras que faziam parte da minha vida escolar. No Ensino Médio, sem saber para onde direcionar o destino profissional por morar numa cidade pequena e sem grandes perspectivas para estudar, pois eram ofertados apenas dois tipos de cursos. Como eu tinha facilidade em auxiliar no processo de aprendizagem de outras pessoas e por gostar de ensinar eu optei pelo Magistério: Ser a “professora” do meu grupo de amizades era uma das brincadeiras que eu mais gostava.

Como professora, atuei nas séries iniciais do Ensino Fundamental desenvolvendo os conteúdos das diversas disciplinas exigidas pela legislação vigente. Eu tive a oportunidade de lecionar na zona rural e urbana na cidade de Florestópolis (PR). Na zona rural, pude desenvolver um trabalho diferenciado, pois lecionava para uma turma mista ou multi-seriada¹, onde eu, para conseguir os objetivos traçados para cada turma, tinha que contextualizar o ensino em função da realidade dos alunos. Na zona urbana, estive em contato com todas as séries iniciais do Ensino Fundamental de forma seriada e ciclada², onde pude ampliar meus conhecimentos e atingir meu objetivo em relação ao ensino-aprendizagem, ou seja, propiciar ao aluno uma aprendizagem contextualizada e significativa.

Durante o período em que tive acesso direto às séries iniciais do Ensino Fundamental, participei de reuniões e grupos de estudos com professores que lecionavam há anos e percebi que, por intermédio das discussões e trocas de experiências, o ensino centrava-se na transmissão de conteúdo, não se preocupando com a troca ou compartilhamento de conhecimentos entre professor e aluno. Como eu já preocupava com a seqüência didática oferecida aos educandos, percebi a necessidade de mudanças na postura do professor diante da demanda escolar.

¹ Multi-seriada – turmas formadas por várias séries.

² Ciclada – em ciclos. CBA – Ciclo Básico de Alfabetização, formado pela 1ª e 2ª séries. Seriadas – formadas pela 3ª e 4ª séries.

A experiência me permitiu notar um “aniquilamento” das Ciências diante das outras disciplinas, pois os professores têm dificuldades em desenvolver os conteúdos escolares com os alunos pela deficiência na “qualidade” do conhecimento científico que possuem; aulas focadas apenas no conteúdo, na seqüência, abrangência e profundidade fornecida pelo livro didático; desconhecimento do processo do desenvolvimento de uma atividade prática com o aluno, entre outras, mas não associados à má vontade ou falta de perspectivas do professor. Então, optei, para minha formação acadêmica, pelo curso de Ciências Biológicas que vinha ao encontro das minhas necessidades unindo o ensinar e o gostar de Ciências. No entanto, eu não me preocupei em desenvolver projetos de pesquisas voltados às áreas biológicas, tais como anatomia, fisiologia animal e vegetal. A minha opção foi desenvolver um projeto de pesquisa voltado à área de educação.

Durante a especialização, focada na educação e nas deficiências que eu observava no Ensino Fundamental, não fui contrária aos meus propósitos educacionais dando continuidade a minha pesquisa. O curso na área da morfofisiologia humana reprodutiva e comportamental apresentava temas interessantes e pertinentes à sexualidade, área ainda hoje temida pelos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. Este temor pode ocorrer pelo fato de trazer a tona tabu e preconceitos tanto do professor, quanto dos alunos; diante disto, muitos professores que lecionam para as séries iniciais optam por não desenvolvê-lo ou deixar a responsabilidade para outros. Pensando nisso, para minha pesquisa de especialização, trabalhei na área da sexualidade na qual desenvolvi um projeto dirigido ao Ensino Fundamental.

Atuando diretamente na Secretaria Municipal de Educação do município de Florestópolis (PR) como documentadora escolar³ e tendo acesso aos professores que trabalhavam com crianças na fase inicial do aprendizado, eu pude participar de diversos debates, encontros, palestras, discussões e estudos onde observei que uma das causas do não desenvolvimento adequado das Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental estava principalmente na dificuldade em que o professor encontrava em desenvolver certos conteúdos. Outro fator que pude verificar no decorrer deste período é que os professores apresentavam receios em relação a determinados assuntos por não saberem desenvolver

³ *Documentadora Escolar*: No município de Florestópolis, atuava diretamente com a documentação de funcionamento das escolas municipais, tanto as de ensino infantil quanto de ensino fundamental. Neste papel, tinha como responsabilidade tratar de documentos como regimento escolar, proposta pedagógica, abertura ou fechamento de escolas rurais, ser o contato direto tanto com a SEED, NRE-Londrina, como com a Secretária Municipal de Educação e destas com a direção escolar.

algumas atividades e nem selecionar os recursos que poderiam ou não adotar para alcançar os melhores resultados nas aulas de Ciências.

Por ter acesso às diversas documentações relacionadas à legislação vigente da educação e ao mesmo tempo podendo atuar diretamente com professores das séries iniciais juntamente com toda a equipe pedagógica das escolas de um pequeno município eu acabei percebendo a necessidade de se desenvolver uma investigação voltada para as séries iniciais. Nessa época, a Universidade Estadual de Londrina já oferecia o curso de Pós-Graduação *Strictu Sensu* na área do Ensino de Ciências e Educação Matemática, então, pensando em poder buscar em um curso dessa natureza uma solução para as dificuldades que os professores de Ciências das séries iniciais enfrentam eu me matriculei.

O interesse inicial da pesquisa estava voltado para a preocupação com as dificuldades que os professores enfrentam em trabalhar com o ensino de Ciências nas séries iniciais, porém, para se ter um resultado mais amplo e objetivo eu mudei o foco da pesquisa, passando à busca no sentido de conhecer como ocorre a elaboração do conhecimento científico nos alunos das séries iniciais. Penso que ao se conseguir compreender tal processo, poderia, então, me voltar novamente ao professor, mas desta vez com elementos que pudessem subsidiar e orientar o seu trabalho.

Sob essa perspectiva, desenvolvemos durante o Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática este presente estudo nas séries iniciais do Ensino Fundamental nas aulas de Ciências sobre como os alunos podem elaborar o conhecimento biológico levando em conta quais materiais instrucionais facilitam ou não esse processo de elaboração, o papel do professor e do próprio aluno.

Partindo deste princípio, iniciamos nossa pesquisa com os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, considerando que a criança, foco de nossa pesquisa, está adentrando ao ambiente escolar cada vez mais cedo, enfim, a sua idade cronológica para o ingresso no âmbito escolar está sendo prematura perto das que foram analisadas e citadas em situações de aprendizagem por grandes pedagogos e psicólogos, tais como Piaget, Vygotsky, entre outros. E, por este motivo, conciliar os estágios de desenvolvimento, enfatizados e colocados para classificar os avanços ao longo de seu aprendizado com a criança que hoje tem oportunidades e acessos às diferentes formas de cultura, são trabalhos árduos, pois as classificações não mais se enquadram corretamente. Apesar disso, deixamos claro que a criança, independente de sua idade cronológica, se encontra propícia para aprender e a vivenciar situações de aprendizagem uma vez que está apta a realizá-las desde seu nascimento. Outro fator importante é que, ao longo de sua maturidade, a criança vivencia

situações conflitantes nas quais pode aprimorar, descobrir, analisar, averiguar e experimentar as informações.

Então nos propusemos, com o presente estudo, investigar como a criança na fase inicial do Ensino Fundamental elabora o conhecimento biológico. Portanto, precisávamos descobrir quais os elementos pedagógicos, ou seja, as partes fundamentais do ensino como: materiais didáticos instrucionais, professor, alunos e as interações discursivas presentes nas aulas de Ciências estariam influenciando na elaboração do conhecimento biológico e como a zona de desenvolvimento proximal⁴ (ZDP) e as práticas discursivas atuariam durante o processo de aprendizagem. À medida que buscamos referenciais que subsidiassem nossa investigação, passamos a analisar os dados coletados, porém o foco da investigação passou a ser o da importância das perguntas formuladas pelo professor e pelos alunos e do material didático em um ambiente de interação discursiva. Também verificamos como a ZDP e a prática discursiva auxiliariam no processo de elaboração do conhecimento biológico.

Dividimos a pesquisa em quatro questões básicas: 1) *Qual a relação entre os conhecimentos prévios e a atribuição de significados na elaboração do conhecimento científico?* 2) *Qual o papel e a influência do elemento material didático, professor, aluno e a interação discursiva no processo ensino-aprendizagem?* 3) *Qual o papel do discurso do professor no decorrer do processo de construção de conhecimento dos alunos?* 4) *Como as zonas de desenvolvimento proximal possibilitam a elaboração do conhecimento?*

Dentro de seus limites, o presente estudo é balizado por questões a investigar e, nesse sentido, as inúmeras variáveis decorrentes da nossa pesquisa são, na medida do possível, integradas já que não é nosso intuito tratar esses problemas de maneira isolada. Portanto, com todas as limitações, a nossa pesquisa inseriu-se justamente na busca de respostas para estas questões de investigação.

Realizamos o trabalho a partir de situações práticas aplicadas aos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma escola de Londrina (PR). Optamos por realizar a investigação com alunos das séries iniciais (1^a a 4^a), nível de ensino no qual trabalhamos.

Organizamos nossa linha de investigação no sentido de uma possível integração do professor das séries iniciais com os elementos que participam na elaboração do conhecimento biológico pela criança, atendendo assim a demanda de suas necessidades educativas práticas, no que concerne às habilidades para a construção de um ambiente

⁴ Baquero (1998, p. 97), explica que numa versão mais difundida de sua formulação original na obra de Vygotsky (1988, p. 133), ZDP ou zona de desenvolvimento proximal, seria a distância entre aquilo que a criança

interativo com seus alunos. Nesse sentido, o nosso trabalho está dividido nos seguintes capítulos, a saber:

No capítulo 1, apresentamos a funcionalidade das interações discursivas em sala de aula no sentido de promover entre professor e alunos a atribuição, negociação e compartilhamento de significados construídos. No capítulo 2, apontamos a importância da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, por parte do professor, como ponto de partida para desenvolver um processo discursivo que relaciona o que os alunos já sabiam com os novos significados atribuídos. No capítulo 3, discorremos sobre a influência do material didático utilizado pelo professor nas atividades de aprendizagem durante o processo de elaboração do conhecimento por meio das interações discursivas. No capítulo 4, apresentamos os objetivos do presente estudo e a metodologia que sinalizaram o processo, bem como os dados obtidos e as análises acerca da elaboração do conhecimento científico nos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. No capítulo 5, fazemos a apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos nesta investigação com as características do campo da investigação e a análise da interação discursiva nas atividades práticas realizadas com os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. Nas Considerações Finais, retomamos as questões a serem investigadas aqui apresentadas que serviram como norteadoras em todo o processo de investigação que, de forma sintética, buscamos respondê-las tendo o referencial teórico e os dados coletados como base para análise e discussão.

CAPÍTULO 1

2 AMBIENTE COMUNICATIVO: A INFLUÊNCIA DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS SOBRE A ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO

Neste capítulo, apontamos os fatores que influenciam no processo de elaboração do conhecimento biológico dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental destacando a importância de um ambiente comunicativo que proporcione a interação discursiva no sentido de promover a atribuição, negociação e compartilhamento de significados.

Percebemos uma tendência nas pesquisas na área de ensino e aprendizagem das Ciências em investigar o que está direta ou indiretamente influenciando na elaboração do conhecimento dos alunos. Nesta perspectiva, podemos considerar como fatores diretos e mediadores entre o aluno e o conhecimento: o material didático, o professor, o próprio aluno e o grupo no qual está inserido, uma vez que o aluno pode refletir e interagir com o conhecimento nas situações educativas promovidas por estes mesmos mediadores (BIZZO, 2002; PONTECORVO, 2005, ZABALA, 1998). Já como fatores indiretos que influem na elaboração do conhecimento, podemos considerar os processos individuais, interpessoais e sociais, as inter-relações existentes dentro do âmbito escolar, como é o caso das interações discursivas (COLL E EDWARDS, 1998; PONTECORVO, 2005, ZABALA, 1998).

No entanto, a literatura especializada que serve de subsídio para interpretar os possíveis resultados obtidos neste estudo aponta para os trabalhos de Piaget, 1975, que enfocam os mecanismos cognitivos do sujeito e Vygotsky, 1984 e 1989, ao destacar a importância das interações sociais e a criação de zonas de desenvolvimento proximal como processos para que ocorra a aprendizagem e o subsequente desenvolvimento, enquanto os estudos de Mortimer, 2001, abordam a necessidade da sala de aula se tornar um ambiente comunicativo para estabelecer as interações discursivas; Bruner, 1984, apresenta o conceito de *scaffolding learning* considerado como suportes, apoios ou andaimes de interação social para facilitar o desenvolvimento proximal do aluno na elaboração e construção do conhecimento; Coll e Edwards, 1998, e os trabalhos sobre a influência das interações discursivas na construção de significados, entre outros especialistas, que discutem as múltiplas variáveis envolvidas no contexto da sala de aula que apontam questões para além da estreita relação entre professor, aluno e o conhecimento, ou seja, as pesquisas estão voltadas para o processo cognitivo e psicológico, ao trabalho em grupo e as intervenções dos sujeitos

nas interações discursivas bem como as potencialidades, funcionalidades e possibilidades da utilização dos recursos dos materiais didáticos em sala de aula.

A criança vive inserida num contexto sociocultural onde o conhecimento é ampliado a todo o momento mediante as situações onde se contrastam as diferentes concepções ou que permitem aumentar as interações cognitivas entre o conhecimento que a criança já possui e os novos conhecimentos apresentados onde os momentos vivenciados pela criança das séries iniciais do Ensino Fundamental têm o direcionamento de diferentes interlocutores com inúmeras experiências: pais, colegas, professores e integrantes de seu entorno social. Neste contexto de integração e aprendizagem podem ocorrer situações comunicativas que promovem a troca de informações entre os participantes, levantamento de hipóteses, experimentações e o compartilhamento de significados. Assim, podemos ressaltar que a criança elabora seu conhecimento ativamente e de forma singular, porém numa dependência da interação com o seu contexto social já que este lhe fornece mediadores necessários para ativação dos seus conhecimentos prévios.

Nesse sentido, podemos considerar importantes para os propósitos da nossa investigação os estudos de Piaget (1975) nos quais a criança, enquanto aluno, é vista como “construtor ativo” de seus conhecimentos, de suas habilidades adquiridas e de seus comportamentos desenvolvidos. Poderíamos complementar tal pensamento dando destaque ao desenvolvimento cognitivo que, segundo Piaget, ocorre a partir de constantes equilíbrios resultantes das contínuas interações entre o indivíduo e o seu meio. Do mesmo modo, podemos ainda nos apoiar nos estudos de Vygotsky (1984) que atribuem à linguagem e a interação sociocultural um papel determinante no desenvolvimento do aluno já que a linguagem permite a transição do nível intrapsicológico para um pensamento verbalizado. Pontecorvo (2005, p. 20) resume tal pensamento ao expressar que *a linguagem é o instrumento mais importante que medeia⁵ o desenvolvimento das funções psíquicas superiores.*

Quando se refere a uma mediação, Pontecorvo (2005) trata de uma *mediação semiótica* propiciada, segundo a autora, pela linguagem que antes de tudo está intimamente relacionada ao contexto extralingüístico. De acordo com Pontecorvo (2005, p. 21) esta mediação ocorre por causa da função indicativa da linguagem e da distinção entre o

⁵ Pontecorvo (2005, p. 20) explica que *por serem os processos de desenvolvimento mediados socioculturalmente, um papel crucial é desempenhado pela linguagem e pela mediação semiótica, oferecidos pelos instrumentos técnicos e psicológicos, de modo particular, pelos sistemas de signos fornecidos pela cultura.* Segundo a autora, a mediação semiótica é o constructo que permite a identificação das diferenças nas *transições genéticas* e, ao mesmo tempo, é instrumento que medeia a passagem do nível inter para o intrapsicológico.

significado e a referência do objeto. Referência que, em comum, constitui a base para a construção de um significado compartilhado. Exemplificando melhor, quando um adulto ou uma criança usa uma mesma palavra e por meio deste compartilhamento de referencial acabam por compreender um ao outro podemos dizer que esta “palavra” ou “referencial” atua como mediadora para o processo de construção de significados.

Considerando a linguagem como princípio para a elaboração do conhecimento o indivíduo, no caso desta pesquisa a criança, encontra-se inserida numa sociedade estruturada onde a forma adotada para interação é a linguagem, seja ela, verbal ou não-verbal. No entanto, quando desenvolvemos um trabalho pedagógico com crianças das séries iniciais nos deparamos com algumas etapas da evolução lingüística. Primeiramente, a linguagem estaria relacionada com as formas de simbolização e depois com um tipo de linguagem social que é empregada no contexto do indivíduo. Em seguida, há uma passagem para a linguagem interna que está voltada ao outro e, posteriormente, a evolução lingüística estaria associada a uma linguagem privada que é definida por Vygotsky (1988) como a manifestação externa daquilo que as crianças fazem para dirigir sua própria atividade e anunciar seus planos e intenções.

Reforçamos que as formas simbólicas assumem papel importante no desenvolvimento da simbolização como “separação do significado do objeto e da ação”. Assim, *separar os significados das palavras das coisas é uma tarefa bem difícil para a criança e passa pela transição do jogo em que há um objeto (eixo) que funciona no lugar de outro e que, mesmo não estando separado por ações reais, permite-lhe começar a separar o significado do objeto* (VYGOTSKY, apud PONTECORVO, 2005, p. 21). Sob esta ótica, a contribuição à aprendizagem consiste no fato de colocar à disposição do indivíduo um poderoso mediador: a *linguagem*. No processo de aquisição e elaboração do conhecimento este instrumento se converte em uma parte integrante das estruturas psíquicas do indivíduo: a evolução da linguagem. Porém, existe algo mais: as novas aquisições, a linguagem, de origem social operam em interação com outras funções mentais como o pensamento. Deste encontro nascem funções novas, como é o caso do pensamento verbal.

Nas aulas práticas de Ciências, onde a criança atua de forma efetiva sobre o objeto do conhecimento, tais como os materiais didáticos utilizados no laboratório, é percebida uma passagem lenta da compreensão da linguagem. Há uma longa etapa travada entre o significado atribuído a uma palavra e seu sentido. Bizzo (2002, p. 30), explica que muitas vezes a criança *repete* palavras difíceis, tais como: inodora, incolor, insípida, como forma de demonstrar conhecimentos adquiridos ao mesmo tempo em que expõe a fascinação

pelo emprego de palavras científicas. Entretanto, ao repetir determinadas palavras empregadas pela comunidade científica, a criança apenas demonstra sua capacidade de memorização ao pronunciá-las corretamente quando solicitada sem compreendê-las corretamente e sem desvendar os significados que ali estão presentes.

Quando ocorre a “conexão” entre o sentido e significado da palavra, a forma empregada pela criança para expressar seu pensamento é a verbalização ou a linguagem oral. Nesse sentido, André Giordan e Gérard De Vecchi (1996), estabelecem que quando o *objeto ou os elementos de uma série de objetos é expresso, figurados e traduzidos sob a forma de um novo conjunto de elementos e uma correspondência direta é realizada entre os elementos iniciais e a estrutura que lhe deu um sentido, a saber, a rede semântica*, há segundo eles, uma concepção ou atividade de conceptualização por parte da criança que é manifestada quando representa de forma figurativa as *correspondências em particular por relações que ligam entre eles os objetos de representação*⁶ (GIORDAN; DE VECCHI, 1996, p. 93-94).

Quando referirmos sobre sentido e significado, estamos nos fundamentando na concepção apresentada por Giordan e De Vecchi (1996), que alega que sentido e significado são subjacentes à linguagem⁷. Vygotsky (1984) estabelece uma distinção de importância entre o sentido e o significado de uma palavra. Segundo ele, o primeiro remete a conotação que um termo possui para um sujeito de acordo com o seu próprio repertório de experiências.

Baquero (1998) apresenta a concepção de Vygotsky (1934), sobre sentido e significado, na qual:

[...] o sentido de uma palavra é instável, dinâmico, mutante de acordo com os contextos em que o termo em questão se situe. O significado de um termo representará sua “zona mais estável”, na medida em que alude a seu uso convencional; o significado remete a uma espécie de definição mais ou menos expressa e convencionalizada (BAQUERO, 1998, p. 62).

Giordan e De Vecchi (1996), Zabala (1998), Pontecorvo (2005), Baquero (1998), Coll e Edwards (1998), consideram que a criança quando encontra “significado” e “sentido” naquilo que está fazendo a aprendizagem se torna muito mais prazerosa e eficaz.

⁶ De acordo com André Giordan e Gérard De Vecchi, os objetos de representação se manifestam sobretudo no caso dos procedimentos figurativos de representação, tais como o desenho, o esquema, etc..., mas também se mostra verdadeiro para as formas figuradas que certas concepções podem assumir. A rede semântica fornece, portanto, a medida do que o aluno pode integrar numa determinada área.

⁷ Compreendida como sistema de signos, e estes como indicadores, icônicos ou simbólicos.

Também admitem que o processo ensino aprendizagem escolar acaba se tornando um processo de construção de significados compartilhados. Moreira (2000, p.2), defende essa idéia afirmando que *sem a linguagem o desenvolvimento e transmissão de significados compartilhados seriam praticamente impossíveis*.

Em se tratando de crianças, o *sentido* e *significado* das palavras utilizadas na linguagem se tornam mais evidentes ao longo das séries do Ensino Fundamental uma vez que no decorrer da escolarização vão se aprimorando os conteúdos e, em conseqüência, a linguagem científica. No entanto, ao longo das séries, a linguagem ainda está longe de ser totalmente compreendida e empregada pela criança já que ela não consegue encontrar sentido e significado nos termos utilizados em sala de aula por não encontrar nexos e nem conexão com a sua realidade. Por este motivo, a linguagem utilizada não é vista sob a ótica da funcionalidade e significação.

Giordan e De Vecchi (1996), esclarecem, de acordo com a significância e o sentido que a linguagem pode representar, que o discurso da criança explicita suas concepções cotidianas. Para exemplificar, fazem referência à concepção das crianças sobre como consideram que a planta obtém o seu alimento. Nos estudos dos autores citados, para as crianças, a planta se alimentaria da terra, pois seria através do solo que obteria a matéria necessária para ser “absorvida” pela planta. Questionada sobre a utilidade da matéria orgânica fabricada pelas folhas graças à fotossíntese, a criança argumenta e expõe a sua concepção, da seguinte maneira: *“No outono caem as folhas, as matérias orgânicas passam para o solo e são absorvidas pela planta”*, (GIORDAN; DE VECCHI, 1996, p.41). Assim, um vegetal encontraria sua alimentação, orgânica, na seiva oriunda das raízes enquanto as substâncias produzidas nas folhas só teriam a função de cair no chão para serem absorvidas pela mesma planta ou por outras.

Lembramos que a criança tem acesso ao conhecimento cotidiano e aprendem a nomear tudo que está a sua volta, a observar e interpretar fenômenos de maneira particular. Aprendem a desenvolver os reflexos inatos e condicionados, como aqueles que estão presentes desde o seu nascimento até aqueles que são aprendidos. Reconhecem as diferenças entre objetos quentes e frios apenas pelo toque ou através de uma observação porque houve momentos em que ela experimentou ou vivenciou situações ligadas à temperatura, calor, de alguns objetos (GIORDAN; DE VECCHI, 1996).

Não podemos deixar de salientar que a ligação entre o sentido e significado atribuído a um determinado termo ou objeto também se relaciona com a terminologia ou palavra utilizada para designá-lo ou a um conteúdo. As palavras ou termos empregados para

explicar ou exemplificar um determinado conteúdo esbarra na terminologia e sonoridade já que são de grande valia para a identificação e compreensão das palavras empregadas pelo professor. No entanto, o emprego de uma “nova palavra” no discurso em sala de aula não é sinal da sua compreensão, mas pode indicar apenas uma funcionalidade causal para a criança (BIZZO, 2002).

Diante de uma profunda diferença semântica entre a terminologia utilizada no contexto científico e na vida cotidiana, Bizzo (2002), sustenta a idéia de que o conhecimento cotidiano é mais flexível ao termo utilizado pela criança ao contrário do conhecimento científico que esbarra na formalidade e na compactação de informações. Para exemplificar, podemos utilizar o termo “bicho” empregado pela criança em várias situações em sala de aula para referir-se a um ser vivo. Termo que pode ser utilizado para dinossauro como para pulga na explicação da criança, no entanto, o mesmo termo não caberia para designar um ser humano. A utilização deste termo pode estar associada à palavra “animal”, mas isto não quer dizer que os termos “bicho” e “animal” sejam sinônimos. Na vida cotidiana, o termo “animal” é utilizado de forma ampla e não designa apenas uma espécie de ser vivo, mas pode ser vista sob diversas concepções. Para compreender tal pensamento, podemos exemplificar uma situação engraçada, porém não aplicada na íntegra: ao encontrarmos uma placa em um estabelecimento comercial com os dizeres “*não é permitida a entrada de animais*”, então, todos que se enquadram neste critério não poderiam adentrar-se a mesma, inclusive o ser humano. Se a levássemos a rigor, apenas vegetais adentrariam no estabelecimento (BIZZO, 2002, p.24).

A nomenclatura empregada acaba atuando como fator negativo no processo de elaboração do conhecimento e usada como um “*conjunto de verdades*” ou como uma “*formalidade*” de compactar informações. A dificuldade em compreender a palavra encontrar-se na distinção entre o *sentido* e *significado* por parte da criança uma vez que algumas palavras utilizadas nas aulas de Ciências estão longe da realidade e não apresentam funcionalidade para o conhecimento cotidiano da criança, portanto, o emprego de palavras flexíveis e compreensíveis apresentaria melhores resultados para o seu entorno social.

Bakhtin (1981) contribui para uma melhor análise deste processo ao enfatizar que há um movimento de incorporação e apropriação das “palavras alheias” e transformação destas em “palavras próprias”; este processo de apreensão e transformação da palavra do outro como possibilidade de participação e singularidade no movimento de constituição de significações e sentidos coincidem, em termos de pressupostos, com a noção de internalização defendida por Vygotsky (1934). Assim, para ambos, o conhecimento é

construído na interação onde a ação do sujeito sobre o objeto é mediada pela linguagem superando a discussão entre a ênfase no sujeito ou no objeto ao manifestar o sujeito interativo; social e histórico.

Desse modo, o processo de aprendizagem não é visto, pelos novos conceitos científicos desenvolvidos nas aulas de Ciências, como substituição das “velhas concepções” que a criança já possui, mas podemos considerar como uma negociação de novos significados num espaço descrito por Mortimer e Scott (2002), como *ambiente comunicativo* no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais num processo de crescimento e desenvolvimento mútuo onde as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados.

De acordo com os pontos de vista apresentado, Coll e Edwards (1998), consideram que a elaboração do conhecimento se apóia no uso de um amplo conjunto de instrumentos simbólicos e na interação com outras pessoas que permitem que tenhamos acesso aos significados culturais de um determinado grupo social. Entre os instrumentos simbólicos, a linguagem ocupa um lugar privilegiado devido à sua dupla função representativa e comunicativa que permite que a criança consiga, por meio da linguagem, *tornar públicas opiniões, comparar, negociar e, finalmente, modificar as suas representações da realidade no transcurso das relações que mantêm com outras pessoas, o que transforma a linguagem em ferramenta essencial para a construção do conhecimento* (COLL; EDWARDS, 1998, p. 79).

Durante a construção dos discursos em sala de aula pode ocorrer a criação de patamares para o desenvolvimento da criança ao longo das atividades realizadas que confirmam as idéias apresentadas por Bruner (1966) que denomina esses patamares como “andaime⁸ de sustentação” e de instrumentalização. Bruner (1966) sugere que o desenvolvimento do aluno está centrado na sua cultura, no seu social, enfim, que o *desenvolvimento do homem é um processo de interiorização dos modos de agir, imaginar, simbolizar, que existem na sua cultura, modos que amplificam os seus poderes* (BRUNER apud PONTECORVO, 2005, p. 17).

O ambiente comunicativo criado em sala de aula tem a linguagem como elemento de aprendizagem e não como um dado ou resultado do processo, mas como elemento que modela o conteúdo; uma variável que tende a modificar o processo de

⁸ Andaime é um termo metafórico que se refere à assistência visível ou audível que um membro mais experiente de uma cultura presta a um aprendiz, em qualquer ambiente social, ainda que o termo seja mais empregado no âmbito do discurso de sala de aula.

elaboração e re-elaboração por parte da criança. Os trabalhos desenvolvidos por Vygotsky, (1984 e 1989), reconhecem como instrumentos de mediação entre a criança e o objeto de estudo tudo aquilo que é fornecido pela cultura e pelo entorno sócio-cultural no qual ela está inserida. Em se tratando da educação, podemos admitir que esses elementos de mediação entre o aluno e o conteúdo a ser apreendido é proporcionado pelo meio social, como é o caso da linguagem falada.

Ainda na perspectiva vygotskiana, a necessidade de aprendizagem se define como o *hiato*⁹ entre as capacidades atuais, nível de desenvolvimento efetivo, as capacidades desejadas e nível de desenvolvimento potencial. O envolvimento pelas atividades se dá à medida que os alunos percebem que os conteúdos têm potenciais de aprendizagem. Vale dizer que engajá-lo para aprendizagem é apresentar um conteúdo suficientemente significativo e funcional. Em vista disso, as intervenções do professor permitem ao aluno avaliar a significação e a funcionalidade do conteúdo do mesmo modo que as respostas ou argumentações fornecidas, meios que permitem ao professor medir o maior ou menor envolvimento cognitivo do aluno.

Vygotsky (1984) considera que o aprendizado introduz algo novo no desenvolvimento da criança. Por este motivo, com base nas dimensões do aprendizado escolar, concebe o conceito de *zona de desenvolvimento proximal* (ZDP) como a distância entre o nível real de desenvolvimento determinado pela capacidade do aluno resolver independentemente um problema e o nível potencial, determinado através da resolução de um problema sob orientação de uma pessoa especializada, pois o conhecimento jamais ocorre sem a intervenção de um mediador, seja ele um instrumento ou um indivíduo, no caso o professor: *...o que é o desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que a criança é capaz de fazer com assistência hoje ela será capaz de fazer sozinha amanhã* (VYGOTSKY apud BAQUERO, 2001).

De acordo com Zabala (1998, p. 63), *a aprendizagem é uma construção pessoal que cada menino e cada menina realizam graças à ajuda que recebem de outras pessoas*. As crianças têm explicações para os mais diferentes fenômenos biológicos e processos que as rodeiam. As explicações têm fundamentos em conhecimentos cotidianos. As aulas de Ciências no Ensino Fundamental de 1^a a 4^a séries devem proporcionar momentos em

⁹ Hiato: lacuna

Vygotsky utilizou a ZDP para referir-se ao “hiato” que existe no indivíduo entre aquilo que ele é capaz de realizar independente da ajuda de outros e o que ele é capaz de fazer com o auxílio de outro indivíduo que possui mais habilidades ou conhecimentos que ele próprio.

que o aluno estabeleça relações conceituais e passe a refletir sobre seus próprios conhecimentos, comparando com outros, ao procurar explicações diferentes e quando percebe as possíveis relações entre as suas idéias e as dos colegas. Enfim, o aluno coloca em “teste” seus conhecimentos cotidianos, para isso ele analisa e verifica os resultados a fim de aproximá-los do conhecimento científico.

A linguagem tem papel fundamental para configurar as zonas de desenvolvimento proximal, ZDP, e atuar através de intervenções na construção dos discursos. Zabala (1998) e Coll; Edwards (1998), consideram que os processos de interações em sala de aula são essencialmente verbais, por isso o uso da linguagem permite avaliar e comparar as modificações que eventualmente as formas de concepção do conhecimento sofrem ao longo das atividades desenvolvidas.

De acordo com Lorencini Jr, do ponto de vista da aplicabilidade educativa o conceito de ZDP conduz à idéia de que o aluno está “pronto” para a aprendizagem sendo que esse estado latente de “prontidão” não depende apenas do nível atual do conhecimento da criança, mas da sua capacidade de aprender mediante a ajuda do professor e dos demais alunos (WOOD apud LORENCINI JR, 2000).

Porém, para aplicar o conceito de *zona de desenvolvimento proximal* (ZDP), na prática educativa devemos levar em consideração que o ensino do professor é um processo de “ajuda” delimitado pelos objetivos educacionais que, na maioria, são burocráticos, e detêm, em suas linhas de trabalho, a finalidade de guiar e orientar a aprendizagem da criança independente da faixa etária ou série. Ao considerar o ensino sob este enfoque, o de “ajuda” para a criança, ou ao adotar os critérios da ZDP, o professor deve agir dinamicamente e procurar identificar os elementos que atuam como mediadores no processo, como: material, aluno, professor e a interação discursiva. A constante busca dos elementos mediadores concebe o conhecimento como processo de construção de significados e sentidos (LORENCINI JR, 2000).

Desse modo, ao considerarmos que as zonas de desenvolvimento proximal podem ser criadas na interação entre os alunos o professor deve, a partir delas ou por intermédio delas, atuar no sentido de fornecer a ajuda necessária conforme o esquema de conhecimento formado pela criança que implica em reconhecer, por parte do professor, quais as atividades de ensino e formas de intervenção que favoreçam a criação da ZDP que muitas vezes nem são criadas num contexto escolar específico. Até mesmo quando ela ocorre ao longo da atividade, pode ter ausência de indícios a partir dos elementos fornecidos caso a ZDP criada seja superada, isto é, se o aluno efetivamente atingiu o nível de desenvolvimento

proximal. A razão desse fato, de acordo com Lorencini Jr (2000, p. 52) está nos significados que as crianças atribuem aos conteúdos científicos abordados ou ao sentido dado pelo professor para cada situação desenvolvida.

A linguagem tem um papel fundamental para configurar as ZDPs e atuar através de intervenções na construção do discurso. Os processos de interação entre professor e aluno são, como anteriormente citados, essencialmente verbais, porque é a linguagem que permite avaliar e comparar as modificações que os processo de formação do conhecimento sofre ao longo das atividades. A interação entre professor e aluno contribui também para avaliar o interesse, a participação e o nível de envolvimento cognitivo. Por essa razão, o professor deve utilizar todos os recursos possíveis para atuar diretamente nas ZDPs. Lorencini Jr (2000, p. 53), cita como exemplo a necessidade do emprego de vocabulário adequado para definir, exemplificar e conceituar conteúdos abordados, como também estabelecer analogias e relações explícitas entre as concepções para que estes recursos da linguagem ajudem e facilitem os alunos na organização dos significados atribuídos de maneira mais próxima aos significados dos conceitos científicos.

Bizzo (2002) considera que *para aprender ciência é necessário saber alguns nomes, conhecer algumas classificações, deter a estrutura e a lógica de certos conhecimentos que implica na ampliação da capacidade de compreender e dar sentido ao mundo ou ao cotidiano da criança. A terminologia empregada em ciências, ou a linguagem utilizada deve ser entendida dentro de seu contexto, com seus significados compreendidos, deve ser utilizada de forma correta, mesmo que de forma simplificada, porém não distorcida* (BIZZO, 2002, p. 60).

Para Wells (1998), a linguagem foi construída por meio de negociações de forma compartilhada, teoria também admitida por Mortimer e Scott (2002). Os significados atribuídos neste processo intervêm nas atividades conjuntas ao definir a linguagem como meio para representar o “conhecimento comum” (EDWARDS e MERCER in GORDON WELLS, apud, CÉSAR COLL, 1998 p. 112). O discurso oferece também o meio principal utilizado em atividades compartilhadas, pois, segundo Wells (1998), permite à criança *a compreensão da importância daquilo que fazem e, em conseqüência, para se apropriarem e internalizarem as habilidades e os conhecimentos correspondentes* (WELLS, 1998, p.112).

As interações discursivas em sala de aula possibilitam a construção de um espaço de validação ou rejeição de argumentos entre interlocutores que se consideram parceiros iguais na construção do processo educacional, ou seja, ocorre uma co-construção do conhecimento (PONTECORVO, 2005, p. 71). O diálogo que se estabelece, para

aprendizagem, entre professor e alunos ou entre alunos, com suas crenças e concepções acerca do conhecimento científico juntamente com a cultura da sala de aula constituem situações de interações discursivas nas aulas de Ciências.

Carvalho (1998) argumenta que a interação entre os alunos não pode e nem deve ser desprezada. É necessário, segundo a autora, que haja na sala de aula tempo para comunicação, reflexão e argumentação entre os alunos, pois são fatores importantes para o desenvolvimento da racionalidade e dos conteúdos abordados, além do que a interação entre os alunos é imprescindível na construção do conhecimento (CARVALHO, 1998, p. 31).

Deste modo, Carvalho (1998) argumenta que:

Aprender a ouvir, a considerar as idéias de outro colega, não é só, do ponto de vista afetivo, um exercício de descentralização; é também, do ponto de vista do cognitivo, um momento precioso de tomada de consciência de uma variedade de hipóteses diferentes sobre o fenômeno discutido. Nessa situação de diálogo, os alunos são ainda estimulados por desafios a suas idéias, reconhecendo a necessidade de reorganizá-las e reconceituá-las (CARVALHO, 1998, p. 31).

Um dos elementos que pode contribuir para a configuração de um ambiente comunicativo nas aulas de Ciências é a interação discursiva entre professor/alunos e aluno/aluno onde a pergunta formulada pelo professor acerca do conteúdo científico abordado e as seqüências de novas perguntas e respostas que podem ser desencadeadas a partir desta pergunta inicial estabeleçam um “jogo” de perguntas e respostas que possibilita, segundo Lorencini Jr. (2000), a negociação e compartilhamento de significados conforme as concepções presentes nas crianças.

Nesse sentido, o processo de construção do discurso em sala de aula é desenvolvido de modo interativo entre os participantes, ou seja, professor e aluno ou aluno e aluno, por permitir que as perguntas propostas pelo professor dêem acesso às múltiplas interpretações da criança. Lorencini Jr. (2000, p. 177), salienta que *o professor através de outras perguntas mais restritivas, ou se o caso exigir, mais divergentes, orienta o pensamento reflexivo do aluno em direção à apropriação de significados científicos dos assuntos tratados*. Segundo ele, esse processo de apropriação do conhecimento científico se faz por meio da negociação entre as concepções dos alunos e os objetivos e intenções educacionais do professor.

Na análise das interações discursivas em sala de aula, podemos verificar momentos distintos no processo da construção do conhecimento que variam desde o pensar

em conjunto até momentos de resistência e oposição ao novo. Pontecorvo (2005) denomina este processo de *co-construção do raciocínio* uma vez que se manifestam em formas conversacionais, ou seja, por meio do discurso.

Desse modo, Pontecorvo (2005) considera que:

Cada um pode pensar e dizer somente uma parte do discurso, que pode ser utilizada para a construção de um outro e ser-lhe depois devolvido no enunciado de um outro de uma forma mais elaborada, mais tratada e novamente reutilizada em um segundo momento, em um nível de maior complexidade (PONTECORVO, 2005, p. 74).

Pontecorvo (2005) considera que na co-construção ocorre o compartilhamento de linguagem e de significados que tem como centro do processo o objeto do pensamento.

Segundo Coll e Onrubia (1998), as interações discursivas são vistas como instrumento de construção de significados uma vez que é construída de forma conjunta: professor e aluno, aluno e aluno, aluno e grupo. Por meio das interações discursivas pode-se observar, integrar e inter-relacionar diversos níveis de aproximação à atividade conjunta, além de, por meio do discurso, poder ter noção do que se pretende alcançar, ou seja, os objetivos, mas para alcançá-los deve-se definir diferentes estruturas de participação.

A elaboração do conhecimento apóia-se na utilização dos instrumentos simbólicos e na interação com outros indivíduos ao ter acesso aos significados culturais do grupo social que o indivíduo está inserido. Para Coll e Onrubia (1998), o *aluno constrói significados relativos aos conteúdos escolares, como resultado de uma dinâmica interna própria, mas a natureza cultural dos conteúdos marca a direção na qual esse processo construtivo deve ser orientado a partir do exterior, através da intervenção do professor* (COLL; ONRUBIA apud COLL, 1998, p.78).

Como a linguagem é o meio pelo qual o professor pode ajudar de maneira sistemática a criança a comparar, analisar conceitos e envolver com o conhecimento, Coll e Onrubia (1998) admitem o discurso como um vínculo importante entre a atividade conjunta e o conhecimento.

Podemos considerar que a regulação do processo de elaboração esteja relacionada com a intencionalidade e os objetivos propostos pelo professor, além da influência dos diversos conteúdos a serem desenvolvidos e da criação coletiva de significados.

Outro ponto que chama a atenção e merece destaque no processo de elaboração do conhecimento é o papel do professor em conduzir a interação discursiva.

As interações, segundo Mortimer e Scott (2002), poderiam ser assim apresentadas:

- **Interativo/dialógico:** professor e alunos ou o grupo exploram idéias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- **Não-interativo/dialógico:** o professor reconsidera na sua fala vários pontos de vista destacando similaridades e diferenças.
- **Interativo/de autoridade:** o professor conduz os alunos por meio de uma seqüência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- **Não-interativo/ de autoridade:** o professor apresenta um ponto de vista específico.

As intervenções do professor podem ser apresentadas como no esquema criado por Mortimer e Scott (2002), que são descritas sob seis formas de intervenção pedagógica do professor na sala de aula. A tabela a seguir relaciona as seis formas especificando o foco e as ações do professor caracterizando cada uma:

Tabela 1 – Intervenções do professor.

Intervenção	Foco	Ação
1. Formalizando significados	Explorar as idéias dos alunos	- introduz um termo novo; explica uma resposta do aluno para os demais, mostrando a diferença entre os dois significados.
2. Selecionando significados	Trabalhar os significados.	- o professor considera a resposta do aluno em sua própria fala; ou ignora a resposta de um aluno.
3. Apontar significados importantes ou conceitos chave	Enfatizar significados “chaves” para a compreensão de outros significados.	- repete um enunciado; solicita que os alunos façam o mesmo, estabelece uma seqüência hierárquica dentro da sala de aula; - busca confirmar uma idéia, para isto chega a usar uma tonalidade diferente para realçar comentários ou conceitos.
4. Compartilhando de significados	Disponibiliza os significados para todos os alunos.	- repete a idéia de um aluno para todos os demais; solicita a ajuda de um outro; compartilha resultados; solicita a organização das idéias dentro do grupo.
5. Verificando a compreensão dos alunos	Verificar que significados os alunos estão atribuindo em situações específicas.	- solicita a um aluno que apresente sua idéia com mais clareza; solicita que os alunos transcrevam suas idéias e busca verificar coesão e consenso dentro do grupo.
6. Retomada de conceito ou de um conteúdo	Recapitular e antecipar significados	- sintetiza os resultados de um experimento; recapitula as atividades de uma aula anterior, faz retomada de hipóteses e conclusões do grupo sobre um determinado conceito.

Baseado no quadro 2 de Mortimer e Scott (2002, p. 8) Quadro adaptado de Mortimer e Scott (2002,p.8)

Como mencionado anteriormente, é recomendável que as atividades propostas pelo professor no decorrer de suas aulas devam partir de situações significativas e funcionais que, na medida do possível, estejam relacionadas com a realidade do aluno, pois o aluno terá idéia da utilidade que aquele determinado conteúdo tem para o seu cotidiano e, é claramente percebido na tabela acima, onde a intervenção do professor baseia-se

principalmente na significância do conceito para o aluno. A atividade deve ser para a criança um desafio, uma das condições para que esteja motivada para a realização da tarefa requisitada. Neste processo de intercâmbio percebemos que o “*significado*” é criado a partir da interação entre o material e o discurso, meio pelo qual a criança utiliza para expor-se.

Edwards e Mercer (1987), explicam que é necessário que a situação criada esteja associada ao contexto da criança a fim de que ela possa criar relações e encontrar sentido e significado para o que aprendem. No entanto, durante a elaboração do conhecimento biológico a criança está exposta a situações diferentes de como Edwards e Mercer explicam, como, é o caso dos conteúdos complexos desenvolvidos nas aulas de Ciências. A fotossíntese, por exemplo, exige que o professor forneça informações que permitam ao aluno gerar novas concepções.

Entretanto, a interação discursiva através de perguntas e respostas, como proposto anteriormente em torno do conteúdo científico, constitui um contexto argumentativo que dialeticamente promove a elaboração de novas aproximações conceituais do significado. Nesse sentido, sob o ponto de vista científico, podemos considerar que a construção do discurso prioriza o processo em detrimento do produto exercitando a argumentação para que as crianças exponham as suas “inconsistências” e “contradições” cognitivas, ampliando, aprofundando e enriquecendo o discurso científico escolar (LORENCINI JR, 2000).

Quando nos referimos aos argumentos gerados durante o processo discursivo em sala de aula é necessário ressaltar que a conexão entre o pensar e argumentar manifesta-se no diálogo que é uma forma de linguagem. Para Pontecorvo (2005, p.75), *em outros termos, a forma de argumentação está naturalmente presente quando há um suporte externo¹⁰ e fundamental que o ato de pensar recebe da presença de um outro falante que, neste caso, pode ser tanto o professor como outro aluno. Neste sentido, sob o ponto de vista de Pontecorvo (2005), podemos considerar que este suporte é indispensável e representado concretamente por alguns interlocutores especiais para a criança.*

O ato de argumentar pode ser visto sob a forma de “via” de canalização para a aquisição do conhecimento orientado pelo professor ou pelo interlocutor e aceito como forma de simbolização que pode ser o indicativo para o professor da compreensão ou não por parte da criança.

¹⁰ De acordo com Pontecorvo, a argumentação está presente quando há o suporte de alguém que sabe mais, que neste caso, pode ser o professor ou outro aluno, que progressivamente toma a posição do outro ou de interiorizado.

Pontecorvo (2005) apresenta o ato de “não concordar” e de “apresentar razões” como formas argumentativas das crianças que se confirma nas expressões ou na linguagem empregada pela criança ao contextualizar na forma discursiva sua hipótese, idéias e concepções. Podemos analisar o “não aceitar” sob dois enfoques diferentes: o primeiro como ato de recusa às normas e idéias; o segundo, sob a forma de resistência ao apresentar argumentos contrários aos demais, como justificativas ou argumentos diferenciados. Nas interações em sala de aula entre professor e aluno ou entre aluno e aluno ocorrem conexões entre o sentido e o significado. O ato de “apresentar razões” é então considerado como situações de conflito onde a discordância aparece como fator fundamental para se ter uma atitude social a qual se tende a replicar com uma posterior ação, resposta à pergunta inicial proposta pelo professor ou pelo grupo, de justificar que é mais comumente seguida de um compromisso e de um acordo final (PONTECORVO, 2005, p. 77).

Então, no contexto discursivo, os interlocutores constroem versões diferentes sobre um mesmo conteúdo e são dependentes da interação com a situação vivenciada. Estas versões, segundo Candela (1998, p. 144 in Coll, 1998), são *confrontadas, negociadas e reconstruídas no próprio processo de interação, é nesse processo interativo que vão sendo definidos os diversos significados.*

Tendo por base o que foi apresentado, os instrumentos de mediação entre o sujeito e o objeto são fornecidos pela cultura, pelo entorno sócio-cultural no qual o indivíduo está inserido. Portanto, a linguagem do meio social atua como elemento mediador entre o aluno e o conhecimento (VYGOTSKY, 1984).

Todavia, a aquisição dos instrumentos de mediação não consiste apenas em tomá-los do meio social, mas sim apreendê-los de forma interiorizada por intermédio de uma série de processos cognitivos. Desse modo, Vygotsky (1984), não concorda com a idéia de que os significados estão na realidade e que é preciso atividades indutivas para separá-los desse contexto. Para ele os significados advêm do contexto social, mas necessitam ser interiorizados e assimilados por cada indivíduo de maneira única. A aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo são processos de assimilação internalizada na qual as interações sociais externas se transformam em interações cognitivas internas no indivíduo.

Concordando com a perspectiva construtivista de que os elementos de mediação se elaboram na interação do indivíduo com o ambiente, mas se distanciando, no caso da perspectiva piagetiana que considera o ambiente constituído apenas por “objetos

sociais”, Vygotsky (1984), admite que o ambiente seja formado por objetos e indivíduos que se colocam entre a interação do sujeito com esses objetos ao afirmar que os conhecimentos são objetos de intercâmbio social, isto é, o processo de aquisição se inicia de modo interpessoal para ser assimilado de modo interiorizado até se tornar intrapessoal: “*O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que a cercam*” (VYGOTSKY, 1984, p. 99).

Podemos considerar que uma forma de promover a elaboração do conhecimento esteja relacionada com o estilo de como o professor dirige o seu discurso em sala de aula. Lorencini Jr (2000) considera que apesar do professor regular o desenvolvimento das atividades a sua participação discursiva não deve limitar ou inibir as possibilidades dos alunos em demonstrar a variedade e a complexidade dos significados elaborados. Coll complementa afirmando que *uma questão de fundamental importância para uma melhor compreensão da aprendizagem e do ensino em sala de aula refere-se à relação entre o discurso e a atividade do qual este faz parte* (COLL, 1998, p. 108).

As zonas de desenvolvimento proximal, ZDP, podem ser criadas durante a interação entre os alunos. A partir de uma ZDP ou por intermédio dela, o professor ou alguém capacitado deverá fornecer a *ajuda* necessária durante as interações discursivas. A ajuda acontece conforme o professor estabelece relações entre os conhecimentos prévios do aluno e os significados do novo conhecimento.

No entanto, até que ponto a linguagem acaba por influenciar na elaboração do conhecimento biológico? A resposta parece estar associada ao compartilhamento de idéias, nas negociações que ocorrem entre professor e aluno durante o processo, mas a questão não é objeto desta pesquisa.

Outro ponto que surge com as referências bibliográficas e que aponta como uma “via de canalização” é o espaço argumentativo criado em sala de aula. Parece que este ambiente comunicativo propicia um confronto de idéias, de concepções, que acabam por proporcionar a negociação e compartilhamento de idéias. Em nenhum momento a literatura especializada disponível assegura que o conteúdo da argumentação do aluno seja um indício incontestável da compreensão ou entendimento dos conceitos empregados ou utilizados nas aulas de Ciências.

CAPÍTULO 2

3 ASPECTOS SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E ATRIBUIÇÃO DE SIGNIFICADOS NA ELABORAÇÃO DO NOVO CONHECIMENTO

Pelo fato do aluno conviver em um ambiente comunicativo de interações discursivas como é a sala de aula, podemos admitir que a linguagem é um dos elementos mediadores na elaboração do conhecimento. Neste capítulo teceremos aspectos para compreender a relação que se estabelece entre os conhecimentos prévios dos alunos e a atribuição de significados, no sentido de promover a elaboração do conhecimento biológico.

No campo do desenvolvimento cognitivo podemos considerar que durante a elaboração do conhecimento, o aluno das séries iniciais se apóia regularmente numa abordagem discursiva, que acaba trazendo para a atividade proposta pelo professor os relatos de eventos cotidianos com os seus atributos idiossincráticos pessoais. Tais relatos usualmente referem-se às experiências diretamente vivenciadas ou de eventos observados, porém, quando se trata de crianças das séries iniciais o elemento lúdico e o contato com o objeto é extremamente importante e pode ser explicado, muitas vezes, na “fala” da criança que traz referências pessoais ou coletivas que podem também estar relacionadas com as situações imaginárias ou inventadas (PONTECORVO, 2005; HARLAN, RIVKIN, 2002; BIZZO, 2002).

Podemos considerar “conhecimentos prévios”, como todo conhecimento correto ou não cientificamente, que cada indivíduo possui e que constrói ao longo da vida na interação com seu entorno social. Os conhecimentos prévios são, portanto, constituídos pelo conjunto de idéias e concepções que servem para o indivíduo interpretar os fenômenos que ele observa, auxiliando-o na elaboração de hipóteses para solucionar as situações-problema (LORENCINI JR, 2000). É um termo que define as idéias prévias, conceitos espontâneos ou conceitos cotidianos da criança na sua explicação e participação do discurso que ocorre em sala de aula.

Há uma variedade de trabalhos na literatura especializada, na qual os conhecimentos prévios dos alunos foram investigados, principalmente sob o ponto de vista da sua natureza e estrutura psicológica, origem e conservação, condições de mudança, interação com as idéias científicas, etc. A maioria dos trabalhos publicados está relacionada diretamente com os objetivos e aplicabilidade das idéias e teorias no campo do ensino e aprendizagem de Ciências (DRIVER, R.; GUESNE e TIBERGHEN, A., 1990; GIORDAN e DE VECCHI,

1996). Alguns modelos pedagógicos foram desenvolvidos sempre considerando o papel ativo do aluno no processo, com maior ou menor participação do professor e com preocupação maior ou menor de ir além das idéias anteriores, para que as idéias científicas pudessem prevalecer.

Driver (1989), por exemplo, considera que as crianças realizam aproximações “imperfeitas” de um ideal científico criado por um adulto. Na sala de aula, os alunos realizam aproximações entre os seus conhecimentos prévios e as idéias científicas apresentadas pelo professor em situações educativas. Bizzo (2002) admite os conhecimentos prévios como conhecimentos cotidianos da criança ou aqueles de senso comum oriundo das diferentes fontes de acesso. Para o autor, o conhecimento tem forte apego ao real, ao concreto, diferenciando-se em completo do conhecimento a ser desenvolvido em sala de aula, ou seja: o conhecimento científico que podemos considerar como formalizado juntamente com as suas generalizações podem ser aplicados em diferentes situações.

Campos e Nigro (1999) admitem que os alunos criem um significado para as informações que tem acesso, adaptando-as às suas próprias concepções:

[...] O que parece ocorrer é que os alunos criam um significado para as informações a que têm acesso, adaptando-as às suas próprias concepções. Desse modo, acabam criando uma realidade própria, que dá sentido à informação que receberam, sem, no entanto, alterar sua concepção inicial (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 83).

Podemos assim considerar que Campos e Nigro (1999, p. 83) admitem que haja uma associação dos conhecimentos prévios com as concepções alternativas. A primeira hipótese se refere às concepções formuladas pelas crianças antes, enquanto a segunda se refere àquelas que ocorrem durante o ensino formal que diferem do conhecimento científico para um determinado conceito. Complementam dizendo que na literatura especializada essas concepções são também denominadas de *erros conceituais*, *pré-conceitos*, *conceitos prévios* ou *idéias prévias*.

Com base nas pesquisas realizadas e mencionadas anteriormente, verifica-se um aspecto em comum: o conhecimento pode ser produzido na interação do indivíduo sobre um determinado objeto, realidade ou situação problema. É essa característica que acaba por diferenciar cada idéia sobre a origem, natureza ou organização dos conhecimentos prévios. Assim, é possível considerar como conhecimentos prévios, as construções cognitivas elaboradas pela interação da criança com o seu contexto social onde a criança analisa para

compreender a realidade que a cerca (PONTECORVO, 2005; GIORDAN e DE VECCHI, 1996).

Para buscar explicações de como se processa a elaboração do conhecimento nas crianças das séries iniciais, partimos do fato de que a atuação do sujeito é inerente à efetivação do conhecimento. A partir deste princípio, pode-se considerar que a aprendizagem é um processo contínuo que neste processo verifica-se a dependência às características individuais ou singulares uma vez que toda a experiência vivida, a forma e o ritmo variam segundo a *capacidade, motivações e interesses* de cada um. Assim, Zabala (1998, p. 34), menciona que *a maneira e a forma como se produzem as aprendizagens são resultados de processos que sempre são singulares e pessoais*.

Essas particularidades ou singularidades apresentadas por Zabala (1998), são também mencionadas por Coll (1998), e Mortimer e Scott (2002), em seus trabalhos. Esses autores concordam que o aluno tem papel ativo na elaboração do conhecimento e que a aprendizagem é um processo contínuo e particular ligado às experiências pessoais de cada um. Desta maneira, os conhecimentos prévios vão ao longo da vida do indivíduo acumulando e acabam por se manifestar em determinadas situações ou se evidenciam por meio de atitudes ou falas.

Giordan e De Vecchi (1996) admitem que a criança extrai elementos de seu meio que usará para elaboração do saber:

é verdade que cada um retira de seu meio de vida os elementos indispensáveis à elaboração de seu próprio saber, mas, ... ante os constituintes um pouco mais finais da realidade, ante os problemas da apropriação dos conhecimentos, nem todos os aprendentes manifestam a mesma atitude (GIORDAN; DE VECCHI, 1996, p.78).

Fracalanza (1986) considera que nas séries iniciais do Ensino Fundamental, embora já atenuados, as crianças ainda são biologicamente marcadas por dois grandes traços: o *egocentrismo* e o *sincretismo*. Segundo ele, o *pensamento infantil ainda está profundamente ligado à experiência pessoal e ao desenvolvimento direto da criança com o assunto* (p.81). Por este aspecto, podemos considerar que a criança traz para a sala de aula concepções oriundas de um acúmulo de informações que recebe de maneira pessoal a partir da interação com seu entorno social (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 79-90). Este conhecimento apresentado pelo aluno pode ser qualificado como conhecimentos prévios uma vez que atuam como bases para os novos conhecimentos. Como descrito no capítulo anterior, também podem atuar como

elementos que estruturam os *andaimes* para novas etapas em seu aprendizado. Convém ressaltar que tal conhecimento pode ser moldado, testado, experimentado ou transformado, à medida que a criança em fase de desenvolvimento vivencia e experimenta diversas situações que acabam estruturando as novas aprendizagens que podem complementar ou testar velhos conhecimentos.

Campos e Nigro (1999, p. 83), consideram que os alunos criam um significado para as informações que têm acesso adaptando-as às suas próprias concepções. Desse modo, os autores admitem que o aluno crie uma realidade própria que dá sentido à informação que recebe sem alterar sua concepção inicial. As explicações das crianças para os fenômenos naturais que o cercam estão associadas às construções pessoais que tentam se aproximar ao máximo de uma concepção científica. Ao exporem esses fenômenos, as crianças acabam por demonstrar suas concepções que estão associadas à funcionalidade que possui diante de seu contexto. Os argumentos das crianças decorrentes dos conhecimentos prévios estão embasados em observações concretas (CAMPOS; NIGRO, 1999). Nesse sentido, os conhecimentos prévios são ativados em situações de aprendizagens (BIZZO, 2002).

O conhecimento trazido pelas crianças até a escola, ou seja, o conhecimento cotidiano não pode e nem deve ser confundido como o conhecimento pré-estabelecido pela instituição escolar. Portanto, o professor não deve desprezar o conhecimento do aluno trazido por meio de suas experiências, nem *supervalorizá-lo a ponto de transformá-lo em meta máxima a ser atingida* (BIZZO; KAWASAKI, 1999, p. 28).

Carvalho (1998) comenta que no decorrer de uma atividade prática não se devem desprezar as idéias espontâneas dos alunos, mas, ao contrário, partir delas para elaborar uma situação problema e organizar a atividade a ser desenvolvida. Os alunos motivados pelas “oportunidades” criadas acabam por *levantar hipóteses, baseadas em seus conhecimentos prévios e passar a testar empiricamente a fim de resolver uma situação problema* (CARVALHO, 1998, p. 17).

Bizzo e Kawasaki (1999) mencionam que as informações obtidas das crianças por meio do discurso podem atuar como um desencadeador da aprendizagem:

Reconhecer as idéias dos alunos previamente aos episódios de ensino pode ser tomado como um elemento desencadeador da aprendizagem. Deste ponto de vista, fazer aflorar o conhecimento do aluno não seria apenas uma forma de despertar seu interesse pelo assunto, mas mobilizá-lo para a mudança (BIZZO; KAWASAKI, 1999, p. 31)

Ao se referir ao conhecimento prévio, estamos nos referindo àquele que é socializado precocemente na vida do aluno, enquanto o conhecimento científico é socializado no ambiente escolar em um período considerado por Bizzo (2002), como tardio. Portanto, não se pode dizer que existe uma contradição entre o conhecimento cotidiano e o científico. Também não se pode dizer que um esteja completamente correto e o outro não. Apenas pode-se considerar que *no conhecimento cotidiano, há coincidência entre causa e intenção, nada ocorre por mero acaso. Tudo é prático, aplicável, resulta em benefício individual imediato* (BIZZO 2002, p. 21).

Bizzo (2002) argumenta que os alunos têm fácil acesso ao conhecimento cotidiano e não deixam de tê-lo ao ingressar na escola. A escola por sua vez é a instituição que proporciona o acesso às múltiplas formas de conhecimento, como o artístico, cultural e científico. Cabe à escola proporcionar situações em que o conhecimento denominado escolar se aproxime do conhecimento científico. Para isso, o professor deveria utilizar um critério que estabelecesse o nível ou o grau de aprendizagem segundo as capacidades e os conhecimentos de cada criança a partir de criações onde houvesse o desenvolvimento de situações nas quais fossem efetivadas as aproximações entre os tipos de conhecimento: prévio e científico. De acordo com o autor, a aproximação dos conceitos científicos é tarefa destinada à escola, no entanto ele considera que *não pode ser feito apenas levando-se em consideração as características próprias do conhecimento, mas deve levar em consideração as características do aluno, suas capacidades, seus conhecimentos prévios, etc* (BIZZO, 2002, p.28).

Para Coll (1996), os conhecimentos prévios orientam a interpretação das informações servindo para selecionar e organizar os tipos de relações de significados que o aluno estabelecerá frente ao “novo” a ser aprendido. Desse modo, os conhecimentos prévios são os fundamentos cognitivos da construção de novos significados. Buscar as relações de elaboração, adequação e pertinência que os conhecimentos prévios dos alunos estabelecem frente a um novo conteúdo científico pode dar indícios das suas características e de como estão organizados esses conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos. Ao adotar o enfoque construtivista torna-se possível compreender os conhecimentos prévios organizados em unidades de *esquemas de conhecimento* que são representações que o indivíduo possui acerca da realidade a qual está inserido. Portanto, um esquema de conhecimento é apenas uma parcela dessa realidade e constituído pelas informações que o indivíduo recebeu por meio da experiência direta com o seu contexto sócio-cultural (COLL, 1991).

Nos esquemas de conhecimento está inserida uma ampla gama de tipos de conhecimentos, com diferentes graus de organização e elaboração relativos à realidade que

permite admitir que essas variadas amplitudes se manifestem com certo nível de coerência e adequação frente a um novo conteúdo escolar. Nesse caso, diante de um novo conteúdo o aluno elabora uma representação utilizando os conhecimentos prévios que permitem atribuir a esse conteúdo algum grau de significado (LORENCINI JR, 2000).

Lorencini Jr (2000, p. 46), considera que essa variedade de nível de elaboração do significado depende da organização dos esquemas de conhecimento. Segundo o autor, a construção de significados implica uma maior complexidade nas relações que se pode estabelecer entre os esquemas de conhecimentos. No processo de organização dos esquemas, a partir de estruturas cognitivas, a criança adquire potencialmente possibilidades de novas atribuições de significados. Ao buscar relações de elaboração, adequação e pertinência que os conhecimentos prévios dos alunos estabelecem frente ao novo conteúdo a ser desenvolvido o professor pode ter indícios acerca das características e de como estão organizados esses conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos. São as potencialidades dos esquemas de conhecimentos dos alunos que garantem a construção do conhecimento que é um processo contínuo e progressivo. Portanto, o processo de aprendizagem pode ocorrer “a partir”, “com” e “por meio” dos conhecimentos prévios dos alunos (LORENCINI JR, 2000, p. 47).

Partindo deste princípio e sabendo que a aprendizagem ocorre mediante as interações que o aluno faz ao longo do processo pode-se considerar que as intervenções no decorrer do processo de aprendizagem sempre são externas ao indivíduo e apresenta funcionalidade em pelo menos três fases do processo: na *ativação dos conhecimentos prévios*, no *processamento das informações* e na *estabilização dos conhecimentos* (LORENCINI JR, 2000, p. 225).

Quando o aluno é colocado diante de uma situação problema espera-se que a primeira reação seja expressar de forma discursiva as suas opiniões e hipóteses. Em um primeiro momento e apoiado em um discurso, o aluno *ativa* seus conhecimentos prévios, depois, diante da situação problema, ele foca a sua atenção sobre ela e seleciona estratégias a serem adotadas para a resolução da mesma. Ao interagir com a atividade experimental ou com o contexto social, o aluno se apropria de novas informações obtidas por meio da interação discursiva que ocorre entre ele e os outros alunos ou entre ele e o professor. Esse mecanismo de “troca de informações” ocorre por meio de uma dinâmica mental que permite novos questionamentos, *processar e selecionar* novas informações que possibilitam a resolução da situação problema, pois acabam auxiliando na escolha da informação final, ou seja, é o mecanismo adotado pelo aluno para reconhecer situações do conhecimento anterior que devem ser utilizadas para resolver o problema do novo conteúdo.

Finalmente, após as intervenções e interações, ocorre a *estabilidade* dos vínculos construídos entre os conhecimentos anteriores e o novo na resolução de contradições existentes. Os esquemas formados são reorganizados de acordo com as capacidades adquiridas consolidando as novas aquisições na verificação da amplitude e profundidade de sua funcionalidade. Não obstante, essa seqüência não se produz de modo linear e igualitário, mas em função dos ritmos diferenciados da capacidade e habilidade de cada aluno. Partindo dessas considerações, as interações discursivas são reguladoras do aumento e da diminuição da intensidade do processo de aprendizagem de cada aluno (LORENCINI JR, 2000).

Um dos possíveis encaminhamentos para análise do discurso interativo desenvolvido em sala de aula poderia estar fundamentado na identificação das intervenções do professor por meio de estratégias adotadas como é o caso da formulação de perguntas que exerce uma atuação de auxílio ou de ajuda na ZDP entre o sentido e o significado. O professor deve, com essa estratégia, proporcionar ou promover intervenções argumentativas com os alunos e entre alunos no decorrer do processo de construção do conhecimento para que ocorram atribuições de significados ou pelo menos que se ampliem as relações entre o conteúdo científico e os conhecimentos cotidianos.

Campos e Nigro (1999, p. 27) defendem que para ocorrer uma mudança conceitual deve ser proposto para o aluno conflitos cognitivos, ou seja, o aluno deve ser colocado diante de uma diversidade de situações que permitam que ele perceba as *incoerências, o contra-senso* entre seu sistema explicativo e os eventos que, de fato, ocorrem. Desse modo, nenhum conflito cognitivo ocorre se o aluno não sentir necessidade de alterar os seus sistemas explicativos *diante de situações, nas quais perceba um conflito entre suas explicações e algumas observações*. Por essa razão, segundo os autores, diante de situações de *conflito cognitivo* entre o antigo e o novo conhecimento os alunos não alteram os seus sistemas explicativos, mas adaptam a interpretação das observações ou dos resultados experimentais às suas explicações prévias.

Para superar os conflitos gerados entre os saberes, as crianças buscam uma estabilização que, durante o processo, pode ocorrer à criação de vínculos¹¹, tanto afetivos, emocionais, como cognitivos entre o professor e os alunos. Isto se dá através das interações discursivas com perguntas e respostas, argumentos que relacionam os conhecimentos anteriores e o novo para resolver as contradições. Então, os esquemas de conhecimento são

¹¹ O termo *vínculo* significa união ou atadura de uma pessoa ou coisa com outra. Davis explica que os vínculos caracterizam as relações humanas – o encontro, a convivência, a socialização são os elementos do processo de inter-relações que irão ser o suporte para a instauração de valores e práticas democráticas (Davis et al., 2002).

reorganizados de acordo com a capacidade adquirida, nível de desenvolvimento potencial, consolidando as novas aquisições na verificação da amplitude e profundidade de sua funcionalidade.

É possível ampliar a forma de concepção sobre a elaboração do conhecimento ao sugerir que esse processo ocorre com a formação de vínculos entre o aluno e o outro que, como já comentado, se verifica em todas as etapas da aprendizagem, mas, principalmente na fase inicial e posicionado como elemento unificador no processo já que a criança ainda se encontra “ligada” ao externo, pois nesse momento é percebida a existência da *dependência* por parte da criança do outro na formação de sua identidade. Neste sentido, Zabala (1998), argumenta que os vínculos estabelecidos em sala de aula são de extrema importância uma vez que favorece a aprendizagem, ou seja, *o aluno responde e adapta de maneira diversa às propostas educacionais, mostrando maior ou menor interesse e dedicação nas tarefas, entre outros motivos, em função do que se espera, do que influi na intervenção do professor* (ZABALA, 1998, p. 95).

As interações formadas em sala de aula referem-se tanto aquele que se estabelece entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios, como aos afetivos constituídos entre professor e o aluno ou entre o aluno e seus colegas. Os vínculos estabelecidos em sala de aula demonstram a inter-relação existente entre os processos comunicativos, interação discursiva, e a aprendizagem que são considerados por Zabala (1998), Coll (1998) e por Pontecorvo (2005), como fator importante para a aprendizagem significativa. A interação entre professor e aluno é essencial nas séries iniciais do Ensino Fundamental, pois geram tranquilidade e confiança ao aluno, fatores que influem demasiadamente no desenvolvimento do aluno. Zabala (1998, p. 95), considera que os vínculos associados a um ambiente favorável para a aprendizagem sejam elementos que favorecem a aprendizagem.

Os processos discursivos em sala de aula mostram que uma das características principais da atuação do professor está na construção das interações, ou seja, a socialização, onde as relações pessoais e coletivas são entendidas como vínculos de reciprocidade que provocam a elaboração de projetos pessoais adequados às necessidades e interesses coletivos.

Ao discorrer sobre a construção de significados, Coll (1998) admite que a criança construa os significados a partir de uma dinâmica interna própria, mas com natureza cultural. Como o responsável final pela aprendizagem é o próprio aluno, cabe ao professor atuar e intervir para a efetivação deste processo alega Coll (1998), que considera que a

linguagem é o meio pelo qual o professor pode ajudar de maneira sistemática a criança, ou seja, o aluno a construir conceitos, a comparar, a analisar e a envolver-se com o conhecimento. Coll (1998, p. 78) atribui ao discurso o papel de vínculo entre a atividade conjunta e o conhecimento.

Zabala (1998) expressa de forma sintética que a aprendizagem é uma construção pessoal realizada graças à ajuda de outras pessoas; portanto o professor é um importante elemento para o processo. Atribui-se a esta construção os objetos de ensino, como conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais que estão em consonância com as questões a serem desenvolvidas nas aulas de ciências e cuja aprendizagem e assimilação são consideradas essenciais para o aluno no decorrer das atividades.

O autor alega que cabe ao professor, como pessoa especializada, ajudar a detectar os conflitos do aluno para que ele se sinta capaz e com vontade de resolver as situações problemas. O papel do professor, segundo Zabala (1998), é propor conteúdos com desafios interessantes cuja resolução tenha utilidade; intervir de forma adequada nos progressos e nas dificuldades que o aluno manifestar, *apoiando-o, prevendo, ao mesmo tempo, a atuação autônoma do aluno* (ZABALA, 1998, p.63).

As interações discursivas num ambiente comunicativo, os vínculos e os conhecimentos prévios atuam diretamente na elaboração do conhecimento conforme apontam a literatura da área. Pode-se considerar que os conhecimentos prévios se posicionam em momentos distintos como ponto de partida porque é a partir deles que o aluno inicia o seu processo de elaboração enquanto, ao mesmo tempo, atuam como ponto de referência para avaliar a elaboração do conhecimento.

CAPÍTULO 3

4 AS INFLUÊNCIAS DO MATERIAL DIDÁTICO NA CONSTRUÇÃO DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS

Pelo que pudemos observar nos capítulos anteriores, a elaboração do conhecimento está relacionada diretamente com as interações discursivas e os conhecimentos prévios. Mediante um ambiente comunicativo, onde há participação ativa tanto do professor quanto do aluno ocorre às interações discursivas que promovem o compartilhamento, negociação e trocas de significados.

Outro fator que se destaca no processo de elaboração do conhecimento são os “conhecimentos prévios” que, mencionados no capítulo anterior, orientam as interpretações das informações, servindo para selecionar e organizar as relações de significados que serão estabelecidos no decorrer do processo de elaboração do conhecimento.

Neste capítulo discorreremos sobre a significância e a funcionalidade do material didático utilizado pelo professor nas atividades de aprendizagem durante o processo de elaboração do conhecimento por meio das interações discursivas.

Zabala (1998, p. 167) admite como material curricular ou material de desenvolvimento curricular *é todo aquele instrumento que proporcione ao educador referências e critérios para tomar decisões, tanto no planejamento como na intervenção direta no processo de ensino/aprendizagem e sua avaliação*. Assim, pois, consideramos materiais didáticos todo material que ofereça as condições e recursos necessários ao êxito do processo utilizado em situações de ensino/aprendizagem.

Os materiais utilizados para pesquisa são, por exemplo, livros e jornais. Para observar e analisar uma célula, o microscópio. Na medida em que o material funciona como *recurso*, ele representa uma forma de objetivação do processo de ensino/aprendizagem. O material didático contribui para aproximar as diferenças entre os sujeitos, colaborando, portanto, para que professores e alunos desenvolvam relações.

Nas séries iniciais do Ensino Fundamental, podemos considerar dois elementos importantes e dependentes entre si no papel que exercem na prática do ensino de Ciências: o conteúdo a ser desenvolvido no decorrer das séries que tem no livro didático o principal recurso para a abrangência e seqüenciamento dos assuntos abordados e o “*ambiente científico*” criado pelo professor e alunos. Os conteúdos de Ciências também podem ser desenvolvidos por meio de: jogos, simulações e organismos vivos ou fixados para demonstrações. Os materiais utilizados pelo professor para desenvolver atividades de

aprendizagem possibilitam a conversão da sala de aula num “ambiente científico” que promove o processo de construção do conhecimento.

Verificamos que há inúmeras possibilidades para o desenvolvimento de atividades referentes aos conteúdos programáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental que se tornam muito amplas, pois os alunos nesta faixa etária se encontram em uma etapa associada ao real e ao concreto.

A criança neste período se encontra favorável às mudanças, uma vez que percebemos nela uma receptividade ao “novo”, ou seja, ao conteúdo formal. Também verificamos a existência de uma ligação¹² entre professor e alunos que facilita a receptividade do novo por parte da criança. Portanto, quando referimos às ligações existentes em sala de aula, estamos nos remetendo aos elos afetivos que acabam por favorecer na elaboração do conhecimento. Posicionam-se como elo as relações criadas pela criança ao longo de todo o processo que, como já discutimos nos capítulos anteriores, é de extrema importância para a concretização, já que, unidos ao ambiente favorável à aprendizagem, proporcionam uma aprendizagem mais significativa.

Na criação das relações estabelecidas existem fatores, denominados *afetivo-relacionais*: *afetivo* (emocional) e *relacionais* (dependência e colaboração) que podem interferir na aprendizagem e em consequência no processo de elaboração do conhecimento. Recorremos a esses fatores para enfatizar que a presença do professor ou de um outro aluno proporciona à criança condições de segurança física e emocional para ela explorar ainda mais o ambiente e, assim, aprender. Portanto, é por meio da interação social que a criança acaba por construir suas funções mentais superiores ou formar a sua personalidade.

Deste modo, os fatores afetivo-relacionais confirmam a importância das relações que não são construídas no vazio e nem à margem de outras capacidades da criança, mas na sua *interação* com o meio. Zabala (1998, p. 95) explica que as crianças *respondem e se adaptam de maneira diversa às propostas educacionais, mostrando maior ou menor interesse e dedicação nas tarefas, entre outros motivos, em função do que se espera e do que influi na intervenção do professor.*

Assim sendo, pode-se considerar que nesta etapa do desenvolvimento da criança, quando ocorre a aprendizagem, há um envolvimento global onde o processo e os seus resultados irão repercutir no indivíduo. Por isso, o que se procura nas situações de ensino de

¹² Ligação, segundo o dicionário de verbete de Ruth Rocha (p. 375) vem a ser o ato de ligar ou unir. Assim, ao utilizarmos o termo, estamos nos aludindo ao termo vincular para explicar aos elos existentes em sala de aula que contribuem para a construção do conhecimento.

Ciências é a possível construção de significados sobre conteúdos concretos, vivenciados em um ambiente denominado “científico”. Entendemos como “*ambiente científico*” em sala de aula aquele momento que o professor consegue desenvolver, juntamente com seus alunos, atividades sem se apresentar como fonte inesgotável de conhecimento proporcionando oportunidades de troca de idéias entre os alunos, criando situações onde se procura explicações e comprovações, contextualizando e buscando empregar adequadamente a terminologia científica e, durante as atividades, atribuir significados.

Fracalanza (1986, p. 111) salienta que o ensino de Ciências deve ser mais prático, não nos moldes de uma prática tradicional, mas colocado nas *trilhas de uma verdadeira renovação pedagógica*, devendo, segundo ele, *voltar-se à exploração do meio ambiente, auxiliando no desenvolvimento da capacidade de observação da criança e de sua progressiva estruturação de noções de tempo, espaço e causalidade (interação)*. Ele complementa enfatizando que nas séries iniciais esta praticidade deve-se limitar a abranger uma ou duas partes da investigação completa de um problema¹³, ampliando-se, sempre, com o desenrolar das séries.

Kamii e Devries (1991, p. 59) deixam claro que é muito importante que os *professores criem uma atmosfera na qual as crianças possam dizer o que pensam com convicção em todos os momentos*. Enfim, que sejam criadas condições favoráveis para a aprendizagem científica. Para Bizzo (2002), as crianças têm explicações para os mais diferentes tipos de fenômenos e processos com os quais vivem e com os quais criaram vínculos. Segundo o autor, o professor deve planejar as atividades das aulas de Ciências procurando estabelecer relações que possam emergir no decorrer e, em consequência do trabalho realizado. No entanto, ele adverte para a necessidade de se propor situações que induzam a criança a refletir e comparar conhecimentos (BIZZO, 2002).

Desse modo, Bizzo (2002) considera que:

Fazer uma previsão, perceber a existência de explicações diferentes e que não podem ser todas consideradas igualmente válidas, eis uma importante contribuição para o desenvolvimento de capacidades que são muito importantes no domínio científico e que podem ser desenvolvidas desde as primeiras serie (BIZZO, 2002, p. 53).

¹³ Dentro da perspectiva científica, onde se busca uma investigação científica, um dos critérios para se utilizar o método científico estão: a observação, o problema, o levantamento de hipótese, o experimento e a conclusão. O problema, aqui está colocado como a mola propulsora das variadas ações a serem realizadas pela criança.

Zabala (1998, p. 95) complementa dizendo que para se conseguir esta informação será necessário, primeiramente, criar um *ambiente em que seja possível que os alunos se abram, façam perguntas e comentem o processo que seguem, através de situações de diálogo e participação, como meio para a exploração dos conhecimentos prévios*. Enfim, para poder levar em conta as contribuições dos alunos, além de *criar o clima adequado* que vem a ser um ambiente “científico” propício para as atividades a serem realizadas, é preciso realizar atividades que promovam o debate sobre opiniões que permitam formular questões e atualizar os conhecimentos prévios.

“*Ambiente científico*” é aquele que permite a ativação de conhecimentos prévios e o processamento de informações por meio do discurso e de atividades que possibilitam a criação de um vínculo entre os conhecimentos anteriores e o novo conhecimento, reorganizando-os de acordo com a capacidade adquirida, consolidando as novas aquisições na verificação da amplitude e profundidade de sua funcionalidade e descrita, nos capítulos anteriores, como estabilização de conhecimentos.

Outro fator que favorece ao ensino de Ciências, também mencionado nos capítulos anteriores, é o cotidiano da criança que vive imersa num mundo científico e tecnológico. A criança a partir de uma ação natural relaciona-se com o seu contexto por meio da interação. É por meio da interação que a criança procura compreender o seu ambiente.

Melo (2000) esclarece:

Se Ciência é uma interpretação ‘artificial’ da natureza e produzida pelo homem no seu tempo e espaço, é preciso que os alunos entrem em contato com esta natureza, que faz parte do seu cotidiano, e que é interpretada pelo próprio homem.... O cotidiano do aluno é cercado por Ciências e tecnologias por todos os lados, para onde você olhe, use ou faça alguma coisa, em geral tem Ciências e tecnologias envolvidas da qual você sempre dependerá. Para realizar experiências de determinadas observações dos fenômenos naturais e até mesmo tecnológicos, em sala de aula, o professor necessariamente não precisa utilizar toda parafernália típica de um laboratório; basta olhar em volta de si. (MELO, 2000, p. 7)

Como o professor contemporâneo sabe que a criança está inserida num mundo de ciência e tecnologia, ele pode estabelecer regras, metas e objetivos na elaboração das aulas de Ciências, uma vez que, como destacado por Melo (2000), o professor pode e deve utilizar-se do que o contexto externo proporciona para criar um ambiente propício para as atividades a serem desenvolvidas.

Pode-se considerar que a criança elabora o conhecimento ativamente e de forma singular, entretanto, é necessário salientar que ela é dependente da interação com o seu contexto, já que este lhe fornece instrumentos necessários para a ativação de conhecimentos. Pontecorvo (2005, p. 16) admite que o desenvolvimento do ser humano esteja ligado a sua forma de internalizar o que está ao seu redor. Bruner (1966) explica que este desenvolvimento é um processo de interiorização dos modos de *agir, imaginar, simbolizar* que estão presentes na cultura do indivíduo, modos, que, segundo ele, acabam por se desenvolver à medida que passam a ser utilizado (BRUNER in PONTECORVO, 2005, p. 16).

Desse modo, quando nos referimos às interações das quais as crianças fazem parte, estamos nos respaldando na concepção de que através das interações sociais, caracterizadas pelas atividades conjuntas, é que ocorre o compartilhamento de idéias, além de que a interação possibilita a passagem de processos, operações e conhecimentos do plano social para o individual pelo mecanismo de interiorização¹⁴ (PONTECORVO, 2005, p. 27).

Ciente de que a interação é uma atividade social conjunta dos sujeitos – professor, aluno e material – em sala de aula, e da importância que esta tríade possui na elaboração e no desenvolvimento do conhecimento da criança, Pontecorvo (2005) afirma que as interações não ocorrem no vazio, mas se qualificam muito na função do contexto definido pelos objetivos socioculturais, *não se referindo somente as dimensões físicas ou perceptíveis deste contexto quanto a sua realidade social ou as características em termos de seus objetivos e, também sobre os papéis, os meios, os procedimentos, as operações* (PONTECORVO, 2005, p. 27).

Assim, quando são propostas atividades para a criança nas aulas de Ciências, deve haver uma preocupação por parte do professor em caracterizar um motivo ou um objetivo para cada conteúdo que seja eficaz o suficiente para ativar ações pertinentes que se formam ou compõem a própria atividade.

Esta ação é explicada por Kamii e Drevis (1991, p. 35) como *fazer alguma coisa ao objeto*, podendo este ato ser físico ou mental. Físico é quando se age diretamente sobre o objeto e mental quando são acionados mecanismos de estruturação para o ato a ser realizado, tais como: ver, compreender, analisar e relacionar. A ação como atividade mental tem dois aspectos: um que se focaliza nos objetos em questão, o segundo na estruturação geral de experiências específicas. Por exemplo, quando a criança olha um animal como a minhoca e

¹⁴ Interiorização, segundo Baquero (2001, p. 34), é conceitualizado como criadora de consciência e não como a recepção na consciência dos conteúdos externos. De acordo com ele, está relacionado ao desenvolvimento cognitivo da criança, como da personalidade ou da atividade psicológica.

se pergunta em qual extremidade está a cabeça da minhoca, a criança está concentrada nas características específicas. Ao fazer associações de idéias, a criança ativa uma rede de relações, ou seja: para pensar na localização da cabeça do animal, a criança deve distinguir as semelhanças e diferenças em relação a outros animais. Para saber porque o embuá ou piolho-de-cobra enrola-se ao ser tocado, além de observar e analisar o animal, a criança passa a agir sobre ele tocando-o. A reação do animal ao seu toque, no caso ele se enrola, faz com que a criança ative uma rede de relações entre o que ela já observou, conhecimento prévio, em relação a outros animais.

Descobertas simples de causa e efeitos desenvolvem tanto as habilidades inativas como as adquiridas pela criança possibilitando que ela possa solucionar problemas comuns e buscar novas experiências, como sensações ou ações.

Pontecorvo (2005, p. 28) complementa alegando que as ações são processos subordinados a um objetivo consciente a operacionalização que possibilita o alcance do objetivo e, ainda, considera as ações como *operações* que unidas às condições criadas pelo professor acabam por conduzir ou concretizar a própria ação. As ações são realizadas por meio de instrumentos que acabam por possibilitar a elaboração do conhecimento.

Giordan e De Vecchi (1996, p. 100) argumentam que *apesar de suas origens e modo de funcionamento dessemelhante, as concepções das crianças, por mais parceladas que sejam, não constituem um “amontoado” aleatório ou anárquico. Corresponde a um todo, mais ou menos estruturado e durável, que tem sua lógica ou, ao menos, sua própria coerência.* Portanto, raramente a criança tem noção de suas concepções; o que ela conhece apresenta-se como realidade familiar.

Portanto, o cotidiano da criança é o “real” que ela confia e acredita, por isso é tão difícil para o professor mudar a concepção da criança. Harlan e Rivkin (2002, p 48) consideram que *aprender em contato com o objeto real não é suficiente, por si só, para desviar as crianças de suas próprias crenças ou concepções se faz preciso que estas tenham orientação de alguém* e, nas aulas de Ciências, é o professor que representa o papel de orientador. Harlan e Rivkin complementam enfatizando que *a menos que elas tenham alguma orientação que desafie suas confortáveis concepções errôneas, elas tendem a interpretar as novas experiências em termos das antigas convicções e a rejeitar¹⁵ explicações conflitantes* (id, p.48). Confirmam as idéias apresentadas por Vygotsky (1962) que afirma em seus

¹⁵ Para que uma concepção ou um novo conhecimento seja aceito pela criança, deve gerar resistência, o que segundo Giordan e De Vecchi (1996, p. 153), é um tipo de ofuscamento, ou seja, e *o que obscurece a*

trabalhos que as crianças são auxiliadas e influenciadas pelo adulto ou pelo professor, a pessoa mais capacitada na construção do conhecimento, mas para que isso ocorra se faz necessária a criação de vínculos, onde a criança possa sentir confiança em executar as tarefas requisitadas.

Zabala (1998) também considera que a confiança que a criança estabelece nos seus vínculos seja importante para a construção do conhecimento:

O aluno encontrará o campo seguro num clima propício para aprender significativamente, num clima em que se valorizem o trabalho que se faz, com explicações que estimulem a continuar trabalhando, num marco de relações em que predomine a aceitação, a confiança, num clima que potencializa o interesse por empreender e continuar o processo pessoal de construção do conhecimento (ZABALA, 1998, p. 96)

Fracalanza (1986) reforça que a *atividade prática deverá também ir além da simples ação*, pois, segundo ele, pode acabar no mero ativismo inconseqüente. Ainda de acordo com Fracalanza, *a criança precisa refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, com vistas a aproveitar a experiência vivenciada, para acelerar a construção de novas estruturas mentais e progredir em sua capacidade de explorar o ambiente* (FRACALANZA, 1986, p. 111).

As possibilidades que a prática educativa do ensino de Ciências outorga ao professor nas séries iniciais do Ensino Fundamental vêm, nas últimas décadas, sofrendo mudanças principalmente na forma de desenvolver as atividades ou conteúdos, mudança gradual, porém perceptível. Um dos fatores que fazem parte desta mudança se encontra nos *recursos* utilizados pelo professor em suas aulas. Mas para que os recursos tenham funcionalidade e significância para o aluno, o professor, além de conhecer e definir qual material ou recurso que irá utilizar deve ter delimitado os objetivos para cada material de apoio na sala de aula.

O termo “recursos materiais” engloba todos os *instrumentos* que proporcionam ao professor referências e critérios para tomar decisões, tanto no planejamento como na intervenção direta no processo do ensino-aprendizagem. Assim, consideramos “materiais” *aqueles que ajudam o professor a responder aos problemas concretos que as*

diferentes fases dos processos de planejamento, execução e avaliação lhes apresentam (ZABALA, 1998, p. 168).

Portanto, os recursos materiais utilizados em sala de aula apresentam caráter de fundamental importância, pois auxiliam o processo de ensino-aprendizagem e atuam diretamente no processo de elaboração do conhecimento.

Durante as atividades em sala, os professores consideram que os recursos são uma das variáveis da metodologia a ser utilizada e não atribuem a real importância que possuem os materiais para a atividade ou para o conteúdo formal a ser desenvolvido. Contudo, ao analisarmos os *recursos* como um fator atuante no processo de construção do conhecimento, verificamos que eles conduzem efetivamente a atividade do professor.

Bizzo (2002) admite que os materiais de apoio ou recurso a ser utilizado pelo professor são de grande valia. Para ele, o grande desafio está em decidir ou definir quais são mais adequados e a forma como empregá-los corretamente:

Embora muitos avanços possam e devam ser realizados na área de formação de professores, os materiais de apoio ao trabalho na sala de aula são muito necessários. O grande desafio para o professor é decidir quais os materiais adequados e de que forma podem ser utilizados. Existe uma ampla gama de materiais à disposição do professor que podem contribuir para a melhoria de seu trabalho, que inclui livros didáticos, paradidáticos, vídeos, software, etc. (BIZZO, 2002, p. 65)

Em se tratando de aula de Ciências nas séries iniciais, onde os conteúdos são tão diversificados e possíveis de serem contextualizados de acordo com a realidade do aluno, os recursos didáticos acabam se tornando um fator de extrema importância no processo, pois a criança na fase lúdica necessita *observar, tocar, sentir, vivenciar, experimentar* “o real” para elaborar seu conhecimento.

Os recursos empregados pelo professor abrem caminhos para que o conteúdo formalizado em livros seja assimilado pela criança que acaba estabelecendo critérios de comparação entre os seus conhecimentos prévios e cotidianos com os conhecimentos científicos apresentados pelo professor possibilitando, assim, a assimilação.

Zabala (1996, p. 169) considera que os materiais utilizados em sala de aula são essenciais nas propostas pedagógicas que, segundo ele, *condicionam de tal forma que dificilmente pode se fazer algo diferente ao que propõem, ou alheio ao sentido com que foram planejados.*

Pensando nisso, Carvalho (1998, p. 16) propõe a criação de um ambiente *intelectualmente ativo*, onde haja envolvimento direto da criança no decorrer do processo da atividade desenvolvida que deve ser distribuída ou organizada em grupos definidos pela autora como grupos cooperativos, cabendo ao professor a criação de momentos em que facilite o intercâmbio entre eles.

Fracalanza (1986, p. 55) argumenta que *as diversas atividades no ensino de Ciências pressupõem a interação dos alunos com os conteúdos científicos; dos alunos com materiais, recursos e procedimentos de sistematização e de comunicação dos conhecimentos; dos alunos entre si, com seu professor ou com outras pessoas que constante ou eventualmente participam do processo de ensino-aprendizagem*. Assim, nas diferentes atividades que executam, os alunos podem manifestar comportamentos de aceitação ou de rejeição do conteúdo que aprendem ou das pessoas ou aspectos das circunstâncias que lhes permitem aprender.

Quando referimos às atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, devemos ter em mente a funcionalidade das atividades para a elaboração do conhecimento nas crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental, pois segundo Zabala:

...aprender significa elaborar uma representação do conteúdo objeto de aprendizagem, fazê-lo seu, interiorizá-lo, integrá-lo nos próprios esquemas de conhecimento. Esta representação não inicia do zero, mas parte dos conhecimentos que os alunos já tem e que lhes permitem fazer conexões com os novos conteúdos, atribuindo-lhes certo grau de significância (ZABALA, 1998, p. 99).

Carvalho (1998, p. 20-21), partindo desse princípio, elucida que uma atividade de Ciências fundamenta-se na ação dos alunos. Segundo a autora, essa ação não deve se limitar apenas à manipulação ou observação, mas deve partir de um problema, pois o problema *é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões*. Complementa ressaltando que *a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também a reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações*.

O problema é visto como um desafio para a criança levando-a a necessidade de resolução. É através da ação que acontece na tentativa de solucionar que se busca o conhecimento. Segundo Vasconcellos (1993, p. 70) *é na origem do conhecimento que está colocado um problema (oriundo de uma necessidade)*.

Para esclarecer a função e as características dos recursos materiais, e assim analisá-los, seguiremos o modelo criado por Antoni Zabala na tentativa de classificá-los de acordo com a funcionalidade e significância do conteúdo para a criança. Para clarear a função e as características dos materiais, e analisá-los, Zabala (1998, p. 168) realiza uma tentativa de classificação apresentada na tabela abaixo. Numa primeira aproximação, tipifica os materiais conforme o seu *âmbito de intervenções* a que se referem, conforme suas *intencionalidades ou funções*, conforme os *conteúdos* a serem desenvolvidos e conforme o tipo de *suporte* que utilizam.

Tabela 2 – Classificação dos materiais ou recursos que funcionam como materiais

<ul style="list-style-type: none"> • Âmbito de Intervenção 	Permitem ao professor observar a existência de materiais que se referem aos aspectos gerais, relacionados ao sistema educacional: <i>projetos educativos e curriculares</i> .
<ul style="list-style-type: none"> • Intencionalidade ou Função 	Permite distinguir materiais com diferentes finalidades: <i>orientar, guiar, exemplificar, ilustrar, propor, divulgar</i> . Podem ser utilizados recursos como: livros didáticos, programas audiovisuais.
<ul style="list-style-type: none"> • Conteúdos e a maneira de organizá-los 	São materiais com pretensões integradoras e globalizadoras que tentam abarcar conteúdos de diferentes matérias, de outros com enfoques claramente disciplinares. Seriam então: blocos, fichas, programas de computadores, mapas e desenhos.
<ul style="list-style-type: none"> • Suporte 	Material utilizado para a efetivação da aula propriamente dita: quadro-negro, sulfites, fichas de exercícios, slides, transparências, vídeos e materiais de laboratório.

Tabela inspirada a partir dos tópicos apresentados por Zabala, (1998, p. 168).

Como já comentado, uma atividade de Ciências fundamenta-se principalmente na ação da criança sobre o objeto, ação que acontece durante a resolução de um problema levantado em sala de aula que acaba envolvendo conhecimentos científicos e

cotidianos. Outro aspecto que nos chama a atenção diz respeito sobre a intencionalidade do professor em relação ao material e a própria atividade ou tarefa a ser executada.

Segundo os princípios da teoria de Vygotsky elaborada na década de 30, Mortimer e Scott (2002) argumentam que o ensino de Ciências produz um tipo de “performance pública” regida pelo professor que apresenta um roteiro com várias atividades que constituem a aula proposta. No entanto, outras intenções devem ser contempladas dentro da seqüência de ensino, como as derivadas de outros aspectos sociais, culturais, afetivos e na própria experiência do professor. Perante isso, Mortimer e Scott (2002) apresentam as intenções do professor diante de um foco ou objetivo. Em função disso, elaboramos uma tabela sobre a intencionalidade do professor acerca do material e da atividade a ser desenvolvida nas aulas de Ciências.

Tabela 3 – Intencionalidade do Professor

Intencionalidade	Objetivo
• Criar um ambiente científico, próprio para a aprendizagem.	Propiciar uma situação motivadora, onde os alunos sejam engajados no clima propício para a aprendizagem.
• Problematizar	Apresentar uma situação problema que introduza ou possibilite o desenvolvimento de um clima científico.
• Ativar conhecimentos prévios	Explorar as concepções (conhecimentos prévios) dos alunos sobre idéias e fenômenos discutidos. Conhecer o ponto de vista do aluno e suas concepções.
• Introduzir um trabalho científico	Apresentar idéias (científicas) baseando-se nos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais dentro da realidade escolar.
• Atividade prática	Resolver situações práticas nas aulas de ciências. Utilizar critérios (pessoais ou coletivos) para solucionar situações problemas. Descrever e apresentar explicações para os resultados alcançados.
• Criar ZDPs, ou situações de ajuda, dando suporte no processo de construção do conhecimento	Possibilitar a interação discursiva, permitindo a troca de conhecimentos, informações e idéias. Ao mesmo tempo, dar suporte para que os alunos produzam significados individuais, internalizando as idéias discutidas.
• Possibilitar a contextualização, a significância, controle e responsabilidade sobre as idéias científicas apresentadas.	Dar suporte aos alunos na aplicabilidade das idéias apresentadas, conferindo a eles o controle e a responsabilidade pelo uso das idéias.
• Continuidade do pensamento científico.	Promover a interação discursiva, permitindo a criação de uma relação entre o conteúdo (conceitual) desenvolvido na série com a sua vida diária.

Inspirada no modelo criado por Mortimer e Scott (2002, p.4) referente ao quadro sobre as intenções do professor.

Kamii e Devries (1991, p. 63), alertam para o *planejamento* das atividades elaboradas e, conseqüentemente, aos recursos materiais a serem utilizados, pois quando o professor prepara uma atividade deve ter em mente *quatro formas ou níveis de ação* sobre os objetos que Zabala denomina como *intencionalidade* e destacado na tabela anterior.

Kamii e Devries (1991) elaboraram as quatro formas de ação, explicadas abaixo, para alunos na fase pré-escolar (educação infantil), mas nós a usaremos para evidenciar e conhecer como as crianças nas séries iniciais do Ensino Fundamental reagem e os efeitos de sua ação com os materiais voltados ao conhecimento biológico.

As quatro formas ou níveis de ações destacadas por Kamii e Devries são:

- *Agir sobre o material e ver como eles reagem*: a ação é ocasional, sem intenção por parte da criança em produzir um efeito. Ex. tocar, observar, virar e apertar um objeto ou material.
- *Agir sobre o material para produzir um efeito desejado*: a criança já apresenta intenções que requer um comportamento exploratório à atividade a ser desenvolvida. Ex. tocar em ser vivo e ver qual a sua reação.
- *Ter consciência de como se produziu o efeito desejado*: a criança já realiza atividades com intenção, mas sem consciência do que fez e dos resultados alcançados e ainda não consegue explicar como chegou a resposta ou aos resultados.
- *Explicação das causas*: descreve e apresenta explicações a um determinado fenômeno.

A reação do objeto nas atividades de conhecimento físico tem que ser “visível” e “imediate”, o que não ocorre nas atividades relacionadas ao conhecimento biológico, pois a maior parte dos resultados não pode ser observada por não serem imediatos. É um processo gradativo.

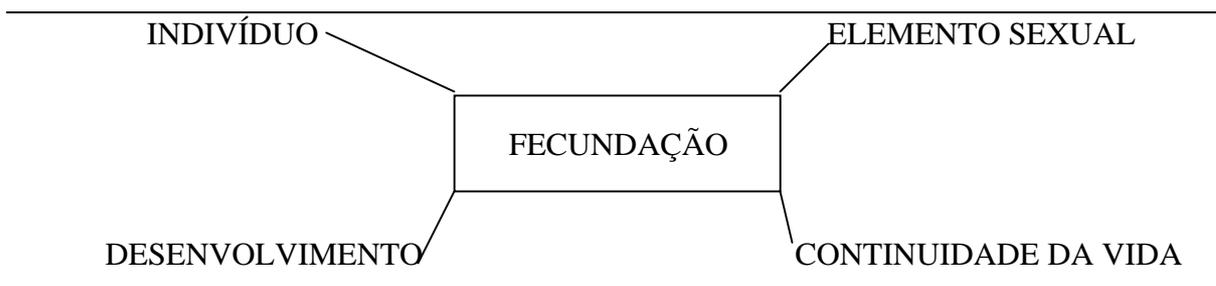
Quando a criança age sobre um determinado ser vivo ou objeto de estudo, ela apresenta uma intencionalidade, pois ela está buscando produzir um determinado efeito ou reação, como, por exemplo, quando uma criança toca numa minhoca. No caso, a criança procura saber como é a pele do animal, como a pele reage ao seu toque, sem intenção: *Agir sobre o material e ver como eles reagem* (KAMII; DEVRIES, 1991. p.63).

A criança pode apresentar intenções nas aulas de Ciências para saber o por que o embuá se encolhe ao ser tocado, portanto, o seu comportamento na atividade será exploratório. Após observar e analisar, a criança ativa uma rede de relações ligadas aos seus conhecimentos prévios que podem subsidiar na explicação dos efeitos e reações observados durante a atividade: *Agir sobre o material para produzir um efeito desejado.* (KAMII; DEVRIES, 1991. p.63)

Já Giordan e De Vecchi (1996, p. 96) argumentam que para que haja o desenvolvimento de uma concepção são necessários alguns componentes que melhor intervém na elaboração do conhecimento:

- *Problema*: perguntas que induzem ou provocam a implementação da concepção: questionamentos.
- *Quadro de referência*: conhecimentos periféricos acionados pelo sujeito para formular sua concepção: pré-requisitos.
- *Operações mentais*: operações intelectuais ou transformações que o aluno domina e que lhe permite relacionar os elementos do quadro de referência: operacionalização e funcionalidade.
- *Rede semântica ou rede de significados*: é a estrutura de relação que funciona pela intermediação das operações e dos conhecimentos referenciais envolvidos que permite a coerência semântica ao conjunto e produzir o sentido da concepção: significação.
- *Significantes*: conjunto de signos necessários para produção e explicação da concepção.

Os autores explicam que quando o professor sugere um problema em sala de aula por meio de perguntas ou de um conceito, como, por exemplo, *fecundação*, o aluno aciona um quadro de referência que é constituído pelo conjunto de outras noções necessárias para compreender o conceito. Em outras palavras, o aluno acaba estabelecendo ligações do conceito fornecido pelo professor com outros conceitos para poder responder a pergunta que lhe foi feita a fim de que sua resposta possa produzir um significado particular. Para melhor compreensão de seus argumentos, Giordan e De Vecchi (1996, p. 97) apresentam um quadro de referência sobre fecundação, que representamos abaixo:



Quadro de referência apresentado por Giordan e De Vecchi (1996, p. 97) que representa a visão sobre fecundação de maneira aproximativa. Fonte: GIORDAN, André, DE VECCHI, Gérard de. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre: Artmed, 1996.

Quadro 1 – Quadro de referência sobre fecundação

Giordan e De Vecchi (1996, p. 98) explicam que no quadro de referência acima o aluno faz combinações diferentes e fundamentadas em experiências pessoais, desta maneira os elementos que constituem o quadro de referência terão outro significado para cada elemento combinados de maneira diferente para produzir uma concepção mais pertinente em relação à pergunta que lhe foi dirigida.

Entretanto, nem todos os elementos que constituem o quadro referência que o aluno recorre *estão incluídos no constructo, nem estão naturalmente ligados entre si e são permutáveis* porque, *o aluno estabelece entre os elementos de seu quadro de referencia um certo número de operações mentais, defini implicitamente um campo de compreensão*, no caso da fecundação poderíamos exemplificar o papel dos espermatozóides, e *uma certa extensão*, ou seja, qual ser vivo teria esta capacidade de fecundação (GIORDAN; DE VECCHI, 1996, p. 97).

O resultado alcançado pelo quadro de referência, segundo os autores, seria um significado particular do conjunto de relações que constitui a idéia ou concepção da criança. É o conjunto de relações que leva ao significado e dá a noção do conceito que os autores denominam de *rede semântica*. Cada aluno terá seu próprio quadro de referência, já que cada um possui particularidades próprias ou vivências diferentes e acabará fazendo associações ou combinações diferentes em cada conceito. Na sala de aula haverá momentos em que acontecerá a troca, o compartilhamento e a negociação dos conceitos que contribui na elaboração de novo conhecimento.

Carvalho (1998, p. 21) afirma que quando se introduz uma atividade problema e em seguida os materiais experimentais se procura *fazê-lo de forma a despertar a curiosidade e o interesse dos alunos*.

Ao desenvolver uma atividade gerada através de uma situação-problema em sala de aula, a atitude inicial do professor é fazer questionamentos ou perguntas instigadoras sobre o conteúdo como forma de levantar um problema ou de motivação inicial. Campos e Nigro (1999) explicam que não é o fato do professor propor questionamentos ou perguntas - abertas ou fechadas¹⁶ - que caracterizará a proposição de um problema, mas sim, o que acabará por situar-se como tal, aquelas que:

...propiciam uma situação ou um conflito para o qual não temos uma resposta imediata, nem técnica de solução, **enfim**, uma situação com a qual nos enfrentamos, e que se situa fora daquilo que entendemos no momento em que nos deparamos com dita situação, mas próximo do limite de nossas estruturas cognitivas - **grifo nosso** (GARRET, R. M., 1995. in CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 72)

Lorencini Jr complementa que *as perguntas em sala de aula, de certo modo, democratizaram as participações dando oportunidades a cada aluno de contribuir para o processo coletivo de construção do conhecimento* (2000, p. 174). No entanto, não devemos desconsiderar que a proposição de um verdadeiro problema favorece a criação de um *desequilíbrio*¹⁷ que deve ser passível de ser abordado pelo aluno. Caso contrário, como destaca Campos e Nigro (1999), a criança poderá sentir-se desestimulada a enfrentá-lo. Portanto, *após criar o desequilíbrio, pela proposição de um problema, o professor não deve esquecer de que tem um papel a desempenhar para, progressivamente, permitir uma nova organização de idéias no aluno* (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 73).

Deste modo, *a atividade de aprendizagem pode ser orientada pelos objetivos e pela intencionalidade das perguntas inseridas na construção do discurso reflexivo*¹⁸ (Lorencini Jr, 2000, p. 224). Assim, as respostas e as novas perguntas do aluno

¹⁶ Problemas fechados (falsos problemas ou puzzle), segundo Nigro e Campos (1999, p. 69-71) seriam aqueles problemas que teriam apenas uma única resposta considerada correta, como por exemplo, “qual é o seu endereço?”, para dar respostas a falsos problemas, o aluno utiliza apenas *técnicas de solução*, o que acaba por assemelhar-se à solução de exercícios rotineiros. Já os problemas abertos (verdadeiros problemas), requerem não só o uso de técnicas, mas de *estratégias de resolução*, diferenciando-se dos falsos problemas, uma vez que devem ser intencionais e produto de uma reflexão consciente.

¹⁷ Equilíbrio segundo a teoria de Piaget é o processo da passagem de uma situação de menor equilíbrio para uma de maior equilíbrio. Uma fonte de DESEQUILIBRIO ocorre quando se espera que uma situação ocorra de determinada maneira, e esta não acontece (Piaget, J. e Greco, p. 1974).

¹⁸ Podemos definir o *discurso reflexivo* como aquele em que os alunos expressam suas próprias idéias por intermédio de comentários e questionamentos acerca da exposição do professor; o professor e os alunos desencadeiam uma extensa série de intercâmbios de perguntas e respostas que auxiliam os alunos a articularem suas idéias e concepções; o professor com suas intervenções possibilitam o aparecimento de trocas de argumentos entre aluno/aluno, envolvendo assim a tentativa de um compreender o pensamento do outro (Lorencini Jr, 2000, p. 40).

atribuem à atividade executada a sua significância, controlando e regulando o processo de aprendizagem. Lorencini Jr (2000, p. 229) admite que as perguntas no *discurso reflexivo* ativem o processo cognitivo e asseguram a mediação entre o aluno e o conhecimento através das interações argumentativas do professor. Como a aprendizagem é um processo complexo, a criança necessita ser guiada nas interações para formular perguntas e respostas que mantenham seu interesse e motivação no decorrer do processo cognitivo.

Desta maneira, quando as crianças começam a agir para conhecer os objetos, como organismos vivos, um jogo ou qualquer recurso didático utilizado pelo professor, as crianças ainda não sabem resolver o problema, mas são capazes de construir novas hipóteses relacionando suas variadas ações e as correspondentes reações dos objetos (CARVALHO, 1998, p. 22). Contudo, advertem Kamii e Devries que o *uso de objetos é particularmente bom se as crianças podem observar as variações das reações dos objetos em relação às variações em suas próprias ações* (1991, p. 43).

Para que o material didático tenha o efeito necessário é preciso que o professor tenha em mente algumas situações onde as crianças possam agir sobre os objetos, tendo, pelo menos, subsídios para futuras indagações. Além disso, ele deve ficar atento para ver como as crianças reagem perante os objetos e os efeitos produzidos pela ação do experimentar.

Zabala (1998) explica que depois de determinadas às unidades didáticas¹⁹, o professor deve *identificar as variáveis que configuram a prática* (p.19), planejar sua ação, preparando-se para futuras indagações que porventura possam surgir. Zabala (1998), Kamii e Devries (1991) e Pontecorvo (2004) reconhecem a importância do *planejamento* ou *organização* das ações em sala de aula. Tema amplamente discutido, onde todos os autores são categóricos em admitir a importância das interações professor e aluno para o processo, tanto que não descartam a importância dos vínculos estabelecidos em sala de aula.

A organização ou planejamento do professor perante o recurso didático a ser empregado demonstra a intencionalidade que o material tem diante do conteúdo desenvolvido, seja conceitual ou formal propriamente dito; conteúdos procedimentais, relacionados ao processo ou métodos utilizados para a efetivação da aprendizagem, ou conteúdo atitudinal, associado às atitudes e comportamentos. Zabala (1998) explica que, independente da seqüência didática adotada pelo professor, ele deve satisfazer a uma

¹⁹ Unidades didáticas, segundo Zabala, seriam o conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos (1998, p. 18)

necessidade iminente, além de levar em *conta a importância capital das intenções educacionais na definição dos conteúdos da aprendizagem e, portanto, do papel das atividades que se propõe* (ZABALA, 1998, p.54).

Como este capítulo refere sobre a significância e funcionalidade do material didático em sala de aula, resta saber: *qual o significado que o material tem para a criança? Para quê e qual a finalidade deste material? Em que momento esta estará fazendo uso deste material? Será que terá ligação ao seu cotidiano e poderá fazer com que possa compreender os fenômenos científicos que estão ao seu redor?*

Tais questionamentos estão presentes quando iniciarmos qualquer atividade nas aulas de Ciências, pois o professor faz uso de diversos conhecimentos, entre eles o conhecimento cotidiano da criança que deve ser explorado ao máximo pelo professor que deve ter o cuidado de analisá-lo e identificá-lo a fim de que possa através de negociação proporcionar “trocas” de informações entre os alunos e entre alunos versus professor. Bizzo (2002, p. 21), explica que *os alunos têm fácil acesso àquilo que denominamos de “conhecimento cotidiano” e não deixarão de tê-lo ao ingressarem na escola*. Para ele, a escola é uma das poucas instituições que tem a obrigação, constitucional inclusive, de proporcionar o acesso às diferentes formas de conhecimento. Sob essa ótica, o professor tem dentro de suas responsabilidades no âmbito escolar a de possibilitar o desenvolvimento de atividades científicas. Assim, podemos verificar a existência de diferentes intenções para as aulas a serem ministradas.

Os materiais curriculares utilizados em sala de aula são essenciais em muitas propostas metodológicas, já que *condicionam de tal forma que dificilmente pode se fazer algo diferente ao que propõem, ou alheio ao sentido com que foram planejados* (Zabala, 1998, p. 169). Zabala afirma que mesmo tendo o “livro didático” como apoio para estruturar as aulas, os professores, em particular os das séries iniciais, devem analisar com atenção e evitar julgamentos estereotipados que não contribuem para melhorar o seu uso ou a sua prática educativa.

Zabala (1998, p. 171) sugere que para analisar os materiais sejam realizadas revisões das diferentes seqüências de ensino/aprendizagem com o intuito de determinar quais os subsídios que ajudaram no desenvolvimento da *unidade didática* tendo como objetivo chegar às conclusões mais construtivas e abertas possíveis. Assim, o professor estará buscando, em seu planejamento, verificar qual a significância e funcionalidade que o material adotado terá para a criança.

Deste modo, podemos averiguar que a elaboração do conhecimento está diretamente relacionada aos meios, recursos e materiais empregados pelo professor, uma vez que eles possibilitam conhecer através da ação da criança, os conhecimentos prévios e também os processos cognitivos ao longo das atividades. Assim, os materiais apresentam-se como fator essencial nas atividades e na própria ação da criança, pois verificamos que dependendo da metodologia empregada pelo professor e também do conteúdo a ser desenvolvido o material terá uma finalidade ou um objetivo concreto.

Os materiais didáticos, juntamente com os conhecimentos prévios e ação mediadora do professor acabam por atuar como uma tríade que possibilita a elaboração do conhecimento.

Nas aulas de Ciências, as interações entre o professor e os alunos e destes com os materiais podem estar relacionados aos aspectos procedimentais, questões organizacionais, de disciplina e manejo da classe, sendo cada um destes aspectos importantes para o trabalho do professor (MORTIMER; SCOTT, 2002).

A partir do quadro referencial criado por Zabala (1998, p. 171), podemos verificar que o material ou recurso utilizado pelo professor está mediado pelo conteúdo a ser desenvolvido - ver tabela 4 - podendo variar desde o conceitual, procedimental ou atitudinal.

A criança se posiciona independente do que foi mencionado no parágrafo acima, pois ela se posiciona como protagonista de todo o processo e o professor, em função disso, tenderá a escolher os materiais didáticos que melhor condizem com a atividade: fotos, slides, microscópio ou desenhar no quadro. Zabala (1998, p. 172) menciona que a complexidade da unidade apresentada na tabela abaixo se traduz na diversidade de recursos a ser utilizado pelo professor.

É nitidamente observado que em todas as atividades que formam a seqüência didática adotada aparecem conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Como a criança é o protagonista de todo o processo, Zabala (1998, p. 61) explica que neste caso ela controla o ritmo da seqüência atuando constantemente e utilizando uma série de habilidades, tais como: diálogos, debates, trabalhos em pequenos grupos, pesquisas bibliográficas e entrevistas. Ao mesmo tempo, a criança encontra-se diante de uma série de conflitos pessoais e grupais de sociabilidade que gera o desenvolvimento de conteúdos atitudinais, como tolerância e respeito.

Tabela 4 – Forma de intervenção para melhor desenvolvimento de uma seqüência didática

UNIDADE	CONTEÚDOS			FUNÇÃO	MATERIAIS CURRICULARES
1. Apresentação situação problemática	C			Motivar-informar	Texto- Meio audiovisual
2. Problemas ou questões	C	P	A	Compreender	
3. Respostas intuitivas ou suposições	C	P	A	Compreender	
4. Fontes de informação	P	C	A	Informar	Texto-Meio.audio.-EAO
	P	C	A	Compreender	
5. Busca da informação	C			Informar	Texto-Meio.audiovisual
6. Elaboração de conclusões	P	C		Memorizar	Texto
	C				
7. Generalizações	C	P	A		
8. Exercício de memorização					
9. Prova ou exame					
10. Avaliação					

Fonte: Zabala (1998, p. 171) – Baseado no modelo criado por Zabala. Legendas: C – conceitual, P – procedimental, A – atitudinal, EAO – exercitação, aplicação, observação. Texto – documentos escritos.

Zabala (1998, p.170-173) explica que, de acordo com a unidade e conteúdo a ser desenvolvido, um tipo de material será adotado pelo professor. Se a aula é basicamente expositiva, onde o objetivo é trabalhar com conteúdo conceitual (C), os materiais a serem utilizados ou os de suporte são aqueles que contribuem com a explicação, como o quadro-negro, meios audiovisuais e consulta ao livro. A respeito do livro didático, Zabala (1998) admite que ele seja útil no início do processo, depois deve acontecer anotações e leituras que contribuam na memorização do aluno.

Se o objetivo da aula é aprendizagem de conteúdos conceituais (C) e procedimentais (P), os materiais curriculares não devem limitar ao livro didático. Zabala (1998) explica que é necessário que o aluno exercite os conteúdos de forma seqüenciada e progressiva, onde o livro didático deve ser utilizado no final do processo como suporte.

Blocos, fichas, cadernos de exercícios, computadores e outros materiais são os auxiliares nesse processo.

A unidade representada na tabela 4 tem por base a diversidade de recursos que podem ser utilizados no decorrer da aula, já que desenvolve os três tipos de conteúdos: conceitual (C), procedimental (P) e atitudinal (A). A maioria das propostas que as configuram têm o aluno como principal protagonista, tanto que prevêm como será o ritmo de trabalho ou a profundidade que se dará ao conteúdo, fazendo com que a escolha ou seleção de materiais se torne tarefa difícil para o professor. Iniciando a unidade, a atividade tem a função motivadora e pode incluir algum tipo de suporte que suscite as questões ou proponha a situação, como fontes de informações indiretas: textos escritos, meios audiovisuais, dados estatísticos, jornais e revistas ou fontes de informações diretas: o uso de instrumentos para fazer um trabalho de campo ou de laboratório.

O trabalho de estudo e memorização exige do professor textos ou documentos escritos que desenvolva o conteúdo abordado nas aulas que favoreçam a comparação, a sistematização da aprendizagem e ajude a categorizar e priorizar dados. Zabala (1998, p. 173) explica que na unidade representada pela tabela 4 se trabalham e utilizam diversas técnicas consideradas como conteúdos de aprendizagem que, se utilizadas durante a unidade, deverá ser complementada por exercícios que promovam seu domínio, porém, para alcançar o objetivo, o domínio, é conveniente utilizar atividades de aplicação e exercícios que possibilitam, segundo o autor, um trabalho ordenado e progressivo.

No que diz respeito ao conteúdo atitudinal, Zabala (1998, p. 173) deixa claro *que não existe nenhum material de suporte que contribua para vertebrar seu tratamento à exceção do uso de textos, vídeos ou montagens como provocadores de debate e comparação com o pensamento ou atuação de cada um.*

Assim, a partir da tabela 4 podemos observar a funcionalidade e significância que o material apresenta em todo o processo. Nesta seqüência, averiguamos que as atividades iniciais são desenvolvidas com função prioritária de evidenciar os conhecimentos prévios das crianças. Todavia, verificamos que a seqüência estrutura-se na organização em torno das contribuições que as crianças podem fazer para o processo, enquanto a atuação do professor é apenas incentivar a participação delas.

Desta maneira, também podemos verificar, a partir da tabela 4, que a diversidade de materiais que o professor pode utilizar é extensa e acaba dificultando a tarefa de determinar com antecedência os recursos necessários para a aula. No entanto, prevendo o

ritmo de trabalho, o professor pode exigir mais profundidade no trabalho dos conteúdos previstos.

Devemos ressaltar que independente do material ou recurso escolhido para o desenvolvimento de um determinado conteúdo, o professor deve planejar a sua ação priorizando as interações em sala de aula, sejam elas, entre ele e o aluno, o aluno e seu grupo ou aluno com o material. Lorencini Jr (2000, p. 60), explica que *as interações em sala de aula se baseiam numa atividade conjunta e articulada do professor e dos alunos que acabam por orientar a permanente negociação do ajuste da amplitude e aprofundamento da ajuda pedagógica do professor ao processo de construção do conhecimento do aluno.*

Deste modo, Lorencini Jr (2000) considera que os procedimentos didáticos do professor devem estar ajustados às necessidades educativas dos alunos a fim de que, na criação de momentos de “ajudas” ou ZDPs, possibilite a construção de significados acerca dos conteúdos escolares:

Assim, os procedimentos didáticos do professor são adequados, na medida em que estão ajustadas às necessidades educativas dos alunos, cumprindo dessa forma a bidirecionalidade de sentidos da construção de significados acerca dos conteúdos escolares. Numa direção, a ajuda pedagógica orienta o aluno, de quem depende necessariamente o processo de aprendizagem do conhecimento; em outra, a ajuda orienta o processo de construção do conhecimento do aluno no sentido das intenções e objetivos educacionais (LORENCINI JR, 2000, p. 60).

Para que haja a “troca” ou “negociação” entre o conhecimento antigo e o novo, o conhecimento deve ter significado para a criança. Entretanto, como saber quando isso ocorre? Parece que a resposta ainda vincula-se a linguagem, pois esta é o meio ou via pelo qual a criança vai utilizar para fazer com que o professor tenha ciência do nível de seu aprendizado.

Partindo deste princípio, todos os conteúdos conceituais, procedimentais ou atitudinais apresentados por Zabala (1998) parecem estar ligados a um terceiro conteúdo, isto é, o *conteúdo do discurso* da sala de aula que, em termos de categorias, podem ser posicionadas como características fundamentais da *linguagem social* das aulas de Ciências (BAKHTIN, 1986 in MORTIMER; SCOTT, 2002).

Desta maneira, buscando criar uma categorização para a linguagem social, Mortimer e Scott (2002) apresentam três distinções: *descrição, explicação e generalização*

que podem estar relacionadas com o terceiro conteúdo: o *conteúdo do discurso* da sala de aula estudado no parágrafo anterior.

Segundo Mortimer e Scott (2002), a:

- **Descrição:** envolvem enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporal desses constituintes.
- **Explicação:** envolve importar modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específicos.
- **Generalização:** envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.

Mortimer e Scott (2002) explicam que as três categorias acima podem ser caracterizadas como *empíricas* ou *teóricas*. Assim, as explicações feitas pelo professor ou as descrições realizadas em sala de aula que utilizam referentes, constituintes ou propriedades de um sistema ou de um objeto, que são diretamente observáveis pela criança podem ser denominadas de *empíricas*, enquanto as explicações que utilizam referentes de difícil observação ou elementos não observáveis criados por meio do discurso teórico das Ciências, como as aulas baseadas apenas na teorização de um conteúdo e conhecidas como *teóricas* (MORTIMER, 2000).

Capecchi, Scott e Carvalho (2003, p. 3) categorizam as fases da construção dos significados no processo de elaboração do conhecimento baseadas nas ações das crianças, na linguagem oral, escrita ou visual e nos modos visuais (tabela 5). Nesta construção de significados, em que percebemos a interação entre os diferentes elementos atuantes em sala de aula na busca de uma aprendizagem significativa. Miras (1996) explica que a interação os elementos atuantes e os conteúdos da aprendizagem são *tanto mais significativa quanto as relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem* (MIRAS, 1996, p.61).

Assim, o processo de aprendizagem é uma atividade cognitiva na qual o aluno constrói e incorpora os significados relacionados ao novo assunto abordado pelo professor (Lorencini Jr, 2000, p.45).

Tabela 5 – Modos de Construção de Significados

Modos de construção de significados	Ação
Linguagem oral	Interação discursiva entre professor e aluno, ou deste dentro do seu grupo de aprendizagem.
Linguagem escrita	Os alunos apresentam suas idéias através de atividades escritas, como textos narrativos e jograis, e acabam, através da leitura, participando de seminários e debates.
Visual	Apresentação de figuras, desenhos, programas de softwares, demonstrações, seguido de debate sobre os dados e suas características. Apresentação de seres vivos, análises de observações.
Participação de ações concretas.	Os alunos realizam experimentos, criam móveis, objetos concretos que auxiliam na interpretação de dados e resultados. Então, ocorre uma interação discursiva sobre os resultados alcançados.

Baseado em Capecchi, Maria Cândida Varone de Moraes; Scott, Philip e Carvalho, Anna Maria Pessoa de. *Modos de construção de significado e a cultura científica em uma seqüência de aulas de Física*. In II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição – reflexões para o ensino. UFMG: Belo Horizonte, 2003, p. 2

Com base no quadro, é possível verificar as formas de como são construídos os significados pela criança e, assim, direcionar o recurso material previamente selecionado pelo professor. A partir do recurso material poderemos definir a significância do mesmo para a criança no processo de construção do conhecimento, no entanto, devemos ressaltar que os materiais didáticos empregados nas aulas de Ciências apresentam empregos, significados e funcionalidades diferentes para cada série.

Quando desenvolvemos atividades voltadas às crianças em fase inicial de aprendizagem do Ensino Fundamental, o material acaba se tornando numa via de constatação, questionamentos e formulação de hipóteses. Como as crianças das séries iniciais observam e sentem, mais o fato de realizarem uma atividade prática, faz com que elas demonstrem desde uma incredulidade a um encantamento. Nesta fase ainda é percebida o ‘encanto mágico’ que as atividades desenvolvidas possuem. Nas demais séries, o encanto vai aos poucos dando

lugar ao aspecto objetivo que a atividade prática possui, mas o interesse pela atividade científica permanece.

Fora o lado “mágico” que a ciência possui para a criança nesta fase da aprendizagem; podemos perceber que ela já demonstra indícios de conhecimentos estruturados em seu cotidiano que a criança ainda não desenvolveu: a capacidade de empregar corretamente a terminologia à sua funcionalidade.

Para que o material utilizado na atividade em sala de aula corresponda com as necessidades da turma e com a intencionalidade do professor, o aluno deverá ser, durante o processo de interação com o material, guiado por meio de perguntas ou numa situação, na qual ocorra uma interação entre a criança e o material de tal maneira que o interesse pelo material possa desencadear um discurso interativo que faça com que o aluno investigue e procure soluções para seus questionamentos e argumentações.

Para entender a argumentação, podemos ilustrar com uma situação de sala de aula: Imaginemos que um aluno de sete anos é colocado diante de um aquário com um peixe e o professor lhe pergunta: *O que você sabe sobre este animal? O que você observa neste animal que o identifica como um peixe?* O aluno poderia observar o animal e responder ao professor com uma resposta simples, tal como: *ele vive na água*. Caso a resposta não tenha o efeito desejado, tanto o professor quanto outro aluno pode contribuir com informações relativas ao animal satisfazendo a questão levantada. O aluno pode usar como referência em sua explicação as características externas do animal baseando-se em sua observação ou em situações vividas em seu cotidiano.

No entanto, a criança das primeiras séries do Ensino Fundamental apresenta muita dificuldade em conciliar com segurança algum termo utilizado em sua explanação a um determinado conceito ou terminologia empregada nas aulas de Ciências, pois não consideramos que a criança apresenta capacidades de fazer referências aos traços que o animal possui, mas pelo contrário, baseamos na idéia de que ela utilizará apenas um conceito para defini-lo. Então, podemos verificar que ao se classificar um determinado animal por uma característica do próprio animal a criança atribui um significado. Por exemplo, para esta criança a baleia é um peixe por que vive na água, sendo que nem todos os seres que habitam na água são peixes. Esta característica é identificada nas crianças da primeira série. Somente a partir dos dez ou onze anos, quando a criança já teve contato com informações diferentes a respeito dos animais, grupos e características, ela possui segurança para classificar devidamente os animais.

Com base no que foi explanado até agora, para que o recurso ou material tenha funcionalidade mais ampla o professor deve levar em consideração as diferenças pessoais das crianças, uma vez que cada uma apresenta seu nível e modo de realização particular.

Zabala (1998) nos esclarece que:

A tarefa de ensinar envolve ter presente uma quantidade enorme de variáveis, entre elas a que nos indicam as necessidades particulares de cada menino e menina e de selecionar as atividades e os meios que cada um deles necessita (ZABALA, 1998, p. 176).

Ao analisar o processo de construção dos significados pela criança apresentada na tabela 5 concluímos que, considerando que a forma de instigar o desenvolvimento do processo de construção dos significados pela criança esteja na elaboração de perguntas “problema”, um modo de testar as hipóteses explicativas das crianças acontece quando elas utilizam a linguagem oral para expor seus conhecimentos nas atividades práticas experimentais investigativas. Não se trata de demonstrações ou espetáculos de magia, afinal, Ciências não é um meio de entreter crianças com ilusionismos, mas pelo contrário, de desenvolver atividades planejadas e executadas pelos professores e alunos com o objetivo de verificar a veracidade das hipóteses explicativas (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 147).

Carvalho (1998, p. 22) propõe exatamente isso: que sejam criadas condições em sala de aula para que os alunos consigam “fazer”, isto é, *resolver o problema experimentalmente, depois, que eles compreendem o que fizeram, isto é, que busquem, agora em pensamento, o “como” conseguiu resolver o problema e o “por que” de ele ter dado certo*. E, durante as fases de reflexão, sobre como tomam consciência de suas ações e como acontece à procura do por que, onde, ao expor explicações, o aluno tem oportunidade de compreender o que fez. O processo de reflexão e compreensão sobre o que deu certo também pode ser adotado para o porquê deu errado ou não deu certo por quê? Pois, nas aulas de Ciências, a contribuição do *erro* deve ser considerada como processo de aprendizagem.

Portanto, o professor deve, para fazer uma investigação, segundo Carvalho (1998), Nigro e Campos (1999), conhecer as hipóteses das crianças e incentivá-las, bem como auxiliá-las a planejar e executar experimentos investigativos apropriados. Conforme as crianças explicam, usando o modo de construção dos significados – a linguagem, para o

professor e aos colegas, o que fizeram acabam descrevendo suas ações que, nesse ínterim, vão estabelecendo em pensamento as próprias coordenações conceituais, lógicas e causais.

Nesse sentido, Carvalho (1998, p. 22) ainda enfatiza dizendo que *quando os alunos são incitados a contar como resolveram o problema, começam a tomar consciência das coordenações dos eventos, iniciando-se a conceituação*. Pensando no que fizeram e utilizando a linguagem para expressar os significados que aquela atividade possuiu, os alunos constroem ligações lógicas estabelecendo conexões entre suas ações e reações dos objetos. De acordo com a autora, *as relações gradualmente vão sendo desvinculadas das ações da própria criança para as relações entre modificações dos atributos físicos dos objetos e seus respectivos resultados* (p. 22), o que caracterizaria então a conceituação.

Desse modo, Carvalho (1998) explica que:

É importante reafirmar que a conceituação é um processo que se inicia com a reconstrução da própria ação e, depois, vai evoluindo para as seqüências exteriores, permitindo uma elaboração gradativa de noções necessárias para a explicação dos fenômenos (CARVALHO, 1998, p. 23).

Campos e Nigro (1999, p. 150) consideram que o trabalho investigativo permite que os alunos aprendam significativamente conceitos como *água, estado físico, temperatura, textura* e que abordem vários conteúdos procedimentais relacionados à atividade científica.

Após propor o problema para as crianças e distribuir os materiais aos grupos ou individualmente, as crianças começam a observar, analisar e a mexer em cada objeto para conseguir o máximo de informações possíveis. Verificamos que as crianças passam a agir sobre o objeto buscando um efeito. Nessa etapa do fazer, a criança consegue resolver o problema quando *compreende em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos* (PIAGET, 1978, p. 176 in CARVALHO, 1998, p. 23).

Depois de resolver o problema experimentalmente, a criança deve ser incentivada pelo professor de maneira mais sistemática a buscar compreender a resolução do problema iniciando, hipoteticamente, nas questões geradas no momento de discussão em sala de aula. Carvalho (1998, p. 24) reforça tal pensamento ao dizer que o professor não deve ignorar que existe uma relação entre o fazer e o compreender. Piaget resume essa relação da seguinte forma: *“... compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso, o que é, certamente, uma condição preliminar da*

compreensão, mas que esta ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela” (PIAGET, 1978, p. 179 in CARVALHO, 1998, p.24).

No entanto, o trabalho investigativo com crianças mais novas, como as das primeiras séries, deve ser baseado em atividades exploratórias e de busca onde os experimentos a serem realizados devem ser ilustrativos, descritivos e investigativos (Campos e Nigro, 1999, p. 153) que devem acontecer mediante as metas estabelecidas pelos professores em cada etapa do processo. É óbvio que o professor deve elaborar, para cada etapa, problemas adequados.

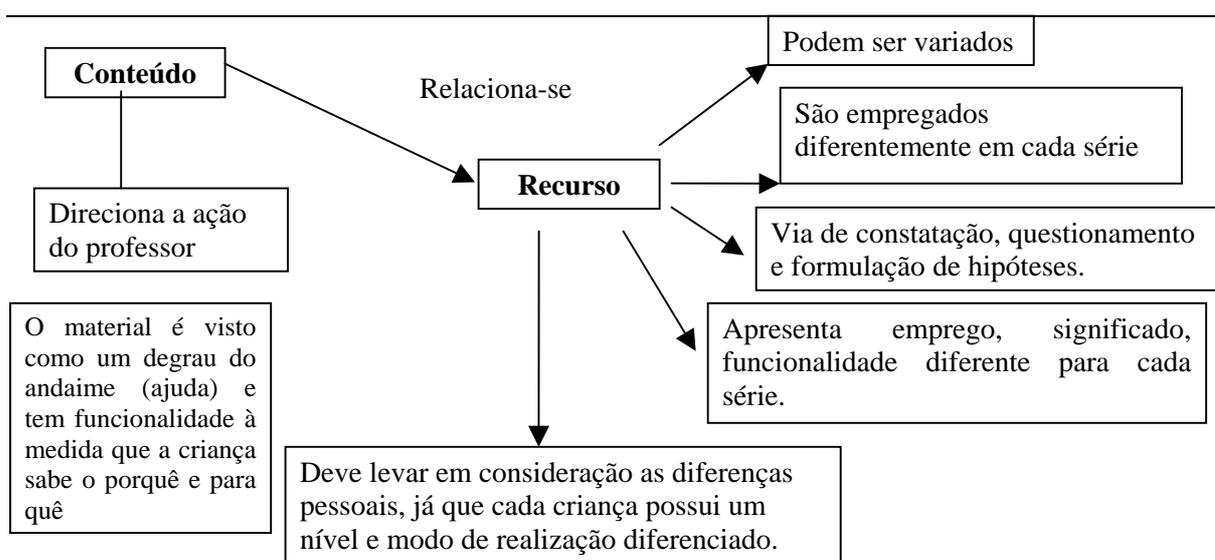
Verificamos que o material tem a sua funcionalidade e significância a partir do momento em que estiver integrado ao planejamento do professor e na ação da criança. Enquanto o professor é um orientador científico das investigações, é a criança que vai investigar, ou seja, fazer e procurar compreender a sua ação (CAMPOS e NIGRO, 1999, p. 150).

Assim, o material didático, durante o processo de elaboração do conhecimento torna-se funcional para a criança, pois, para a criança, o material atua como suporte pelo fato dele estar relacionado com a intencionalidade do professor frente ao conteúdo a ser desenvolvido. É o elemento facilitador que estabelece relações conceituais entre os conhecimentos prévios e os novos significados a serem construídos. O material tem funcionalidade na medida em que a criança sabe o porquê e para quê do material que passa a ter significados quando ela compreende a ação do material a partir do momento que a criança consegue atribuir sentido ao conceito.

Portanto, como Carvalho (1998, p. 24) esclarece, se o professor de Ciências tem a intenção que as crianças aprendam ele deve criar situações onde a criança por si só possa construir os conceitos que, em cada atividade, o professor deve incentivar a compreender o que fizeram. Enfatiza ainda, que *a aula de Ciências não pode terminar com a resolução do problema*, mas permitir a geração de novos problemas que exige do professor:

- a) buscar, analisar e selecionar os materiais curriculares conforme os diferentes conteúdos a serem desenvolvidos;
- b) estabelecer critérios para a seleção, ou seja, deve buscar detectar os objetivos educativos subjacentes num determinado material e comprovar até que ponto ele coincide com os estabelecidos pela instituição;
- c) verificar quais os conteúdos que podem ser desenvolvidos mediante o material selecionado e almejando;

- d) averiguar a correspondência entre os objetivos e o conteúdo, não esquecendo de examinar a seqüência didática proposta para a efetivação dos conteúdos propostos;
- e) analisar e verificar se são cumpridos os requisitos da aprendizagem significativa;
- f) adequar os procedimentos ao contexto da criança (ZABALA, 1998, p. 186).



Quadro adaptado de Zabala (1998), Carvalho (1998), Mortimer e Scott (2002), Giordan e De Vecchi (1996), Campos; Nigro (1999).

Quadro 2 – Recurso didático

Dentro dos limites teóricos traçados até o momento, notamos que os materiais ou recursos estão condicionados aos conteúdos e aos objetivos educacionais (tabela 4) e não podem, de forma alguma, substituir a atividade construtiva do professor e nem a dos alunos na aquisição das aprendizagens. Os materiais não devem ser vistos como elemento fundamental que apenas potencializa o processo de construção do conhecimento, mas que oferecem idéias, propostas e sugestões que enriquecem o trabalho do professor (ZABALA, 1998, p. 193).

CAPÍTULO 4

5 OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

5.1 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Primeiramente o presente estudo estava embasado na busca de identificar os elementos que participam efetivamente ou que propiciam a elaboração do conhecimento biológico dos alunos, por meio das interações discursivas nas aulas de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental. A temática sobre a construção do conhecimento nas crianças é freqüentemente discutida por pesquisadores, tais como Jean Piaget (1952) que explicou o desenvolvimento intelectual, partindo da idéia de que os atos biológicos são atos de adaptação ao meio físico e organizações do meio ambiente, sendo que, para ele, a atividade intelectual não pode ser separada do funcionamento do organismo. Vygostky (1988) por sua vez, enfatizou o papel da linguagem e da aprendizagem em um processo sócio-histórico. Para ele, a questão central da aquisição de conhecimentos está na interação do sujeito com o meio.

Bakhtin (1981) contribui para a compreensão da elaboração do conhecimento enfatizando que há um processo de apreensão e transformação da palavra do outro, como possibilidade de participação e singularidade no movimento de constituição de significados e sentidos. Já Bruner (1966) sugere que o desenvolvimento da criança está centrado na sua cultura, no seu meio social, enfim nos processos de interiorização dos modos de agir, imaginar e simbolizar.

Com a intenção de sabermos mais sobre os trabalhos que pudessem subsidiar os educadores das séries iniciais quanto à elaboração do conhecimento científico nas crianças nas aulas de Ciências, deparamos com um número considerável de trabalhos com a temática *construção do conhecimento*. Contudo, tivemos dificuldades em encontrar trabalhos voltados ao conhecimento relativo à área biológica nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

É necessário um espaço para que se discuta a construção do conhecimento na área biológica para que as atividades desenvolvidas nas aulas de Ciências possam ter significados e funcionalidade para os alunos. A falta de pesquisas voltadas à área prejudica também o aperfeiçoamento dos professores do Ensino Fundamental que optam tanto para as séries iniciais quanto para as demais séries.

Investigamos sobre o papel da linguagem, dos materiais didáticos, das interações entre professor/aluno e aluno/aluno e da criação de um ambiente argumentativo,

científico e co-construtor que contribuem efetivamente com o processo de elaboração do conhecimento na área.

Mortimer e Scott (2002) admitem a importância de um ambiente comunicativo, no qual há um encontro entre diferentes perspectivas culturais num processo de crescimento e desenvolvimento mútuo para que as interações discursivas sejam consideradas como constituintes do processo. Zabala (1998) enfatiza a criação de um ambiente onde os alunos possam expor suas opiniões e questionamentos como meio de explorarem seus conhecimentos prévios.

Assim, nossa pesquisa questiona:

- *Qual a relação entre os conhecimentos prévios e a atribuição de significados na elaboração do conhecimento científico?*
- *Qual o papel e a influência do elemento material didático, professor, aluno e a interação discursiva no processo ensino-aprendizagem?*
- *Qual o papel do discurso do professor no decorrer do processo de construção de conhecimento dos alunos?*
- *Como as zonas de desenvolvimento proximal possibilitam a elaboração do conhecimento?*

Para responder às questões acima investigamos como ocorre a elaboração do conhecimento biológico nos alunos do Ensino Fundamental. Desse modo, podemos desdobrar essas questões nos seguintes objetivos do presente estudo:

- Avaliar a influência da funcionalidade das perguntas do professor, do material didático utilizado nas atividades, do ambiente comunicativo argumentativo construído pelo discurso do professor e a participação dos alunos na elaboração do conhecimento biológico;
- Identificar os conhecimentos prévios e os significados atribuídos às concepções dos alunos aos conteúdos escolares durante o desenvolvimento do discurso, bem como os momentos que possibilitaram o desenvolvimento e a promoção de zonas de desenvolvimento proximal (ZDPs) onde professor e alunos atuaram em situações de negociação e compartilhamento de significados;

Demos ênfase aos elementos teóricos que poderiam fundamentar a nossa investigação destacando o papel da linguagem como elemento mediador na elaboração do conhecimento tendo as interações discursivas, professor/alunos e aluno/aluno, o papel de “veículo” para que os processos cognitivos ocorram. A perspectiva vygotskyana na análise das interações discursivas define que o professor é aquele que *ajuda* por meio das suas intervenções a construção do discurso colaborativo com os alunos promovendo a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, identificar a funcionalidade das ZDP criadas nas interações discursivas e, conseqüentemente as *ajudas* fornecidas pelo professor no papel de *andaime*, pode ser uma pista que indique que o processo de elaboração do conhecimento biológico esteja sendo desenvolvido.

Admitimos a importância dos conhecimentos prévios dos alunos como ponto de “partida” e de “chegada” do processo de elaboração do conhecimento. Ponto de partida, no sentido de que é *a partir* dos conhecimentos prévios que o professor pode identificar as necessidades cognitivas dos alunos e, diante das necessidades identificadas, proporcionar momentos de *ajudas* para atender as demandas. Ponto de chegada seria *com* os conhecimentos prévios que, servindo de referência, possibilita ao professor avaliar o grau comparativo de amplitude e aprofundamento da elaboração dos significados construídos.

Destacamos, também, o material didático utilizado pelo professor no desenvolvimento das atividades de aprendizagem, pois consideramos que o material didático propicia a elaboração do conhecimento da mesma forma que a linguagem promove a mediação entre o aluno e os conteúdos científicos. O material didático que o aluno observa, analisa, interpreta e processa as informações advindas da investigação facilita as aproximações entre os conhecimentos prévios e os novos significados construídos. As aproximações podem ocorrer por meio das interações discursivas entre professor e alunos, a partir das perguntas do professor, proporcionando momentos de negociação e compartilhamento de significados que fazem da sala de aula um ambiente comunicativo.

De modo geral, nossa investigação se baseia na análise descritiva das interações discursivas construídas pela professora e seus alunos em um ambiente comunicativo.

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

Para fazermos uma análise descritiva das interações discursivas construídas pelo professor e alunos num ambiente comunicativo, investigamos uma escola da rede particular do município de Londrina (PR).

Inicialmente, procuramos a direção da escola a fim de apresentar nossa proposta e os objetivos referentes à pesquisa. Em seguida, mantivemos contato com as professoras e pais dos alunos das séries envolvidas, onde lhes informamos sobre os objetivos, metodologias e as atividades a serem desenvolvidas.

Os conteúdos abordados nas atividades de ensino já haviam sido previstos no planejamento de cada uma das séries no início do ano letivo, portanto, os conteúdos estabelecidos não foram estabelecidos pela nossa pesquisa: *seres vivos e não vivos; ciclo vital; animais vertebrados e invertebrados; cadeia alimentar e fotossíntese*.

Todas as atividades foram gravadas em vídeo para posterior análise.

5.2.1 Caracterização da Escola

A investigação foi desenvolvida em uma escola particular localizada na região central do município de Londrina, PR, com turmas de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental constituída por alunos da classe média de faixa etária entre 7 a 10 anos de idade. Nas atividades desenvolvidas com a turma da 1ª série havia 15 alunos, 12 meninos e 3 meninas; na 2ª série participaram 18 alunos, 6 meninos e 12 meninas; na 3ª série 17 alunos, 4 meninos e 13 meninas; e na 4ª série 22 alunos, 13 meninos e 9 meninas.

A escola investigada, inicialmente, desenvolvia seus trabalhos na pré-escola (educação infantil). Depois o prédio escolar sofreu modificações para atender o ensino fundamental. A partir de 2003, a escola passou a ter dois prédios distintos: um para a educação infantil e um para o ensino fundamental, fase I e fase II. Portanto, a escola atende até o ensino da 8ª série, assim distribuía: no período matutino as séries do ensino fundamental da fase II, ou seja, 5ª a 8ª série, formada por uma única turma de alunos de cada série. No período vespertino, concentra-se o ensino fundamental da fase I, ou seja, 1ª a 4ª série, também com uma turma distinta para cada série.

A escola possui um laboratório didático de ciências equipado com microscópio, reagentes, vidrarias, mapas do corpo humano, lâminas preparadas para microscopia, animais fixados em formol, herbário, minhocário e insetário, mas não possui um técnico especializado para a manutenção do equipamento. A professora de Ciências é a responsável pelo preparo e conservação do material utilizado em aulas práticas. O recinto escolar também possui uma piscina coberta e aquecida para aulas de natação, mini-quadra para aulas de educação física e treinamentos de basquete e futebol. Para a recreação e estudo existe um playground, biblioteca e aulas de xadrez.

5.2.2 Método de pesquisa

Esta pesquisa é uma investigação qualitativa baseada nos critérios de Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51) que apontam que a pesquisa pode ser feita por meio de anotações em bloco ou por equipamentos de áudio e vídeo.

No início do ano letivo, a professora pesquisadora, membro do corpo docente da instituição, pois é a professora-regente da disciplina de Ciências da 3ª a 7ª série, juntamente com a equipe pedagógica organiza o planejamento anual das séries.

Durante as reuniões pedagógicas que ocorreram no início do ano letivo, a professora-pesquisadora informou as professoras-regentes da 1ª e 2ª séries sobre o projeto de pesquisa que seria desenvolvido no decorrer do ano letivo sem alterar o planejamento estabelecido pela instituição.

Ficou estabelecido que durante as aulas de Ciências que abordassem conteúdos relativos à biologia, a professora-pesquisadora participaria das atividades. Durante o planejamento semanal, onde se estabelecem os conteúdos, metodologias e atividades para as séries, a professora-pesquisadora reunia-se com as professoras-regentes para programar a atividade a ser desenvolvida para informá-las dos objetivos, procedimentos e as possíveis colaborações.

Durante os episódios referentes à 1ª série a professora responsável pela turma encontrava-se presente e auxiliando nas atividades desenvolvidas. Na 2ª série, a professora-pesquisadora desenvolveu todas as atividades, enquanto a professora responsável participou como observadora e colaboradora quando necessário. Nas 3ª e 4ª séries, a

professora-pesquisadora foi a responsável pela condução dos trabalhos, pois, como já informado, ela era que ministrava a disciplina de Ciências para as turmas.

A ação da professora-pesquisadora durante o desenvolvimento das atividades era de promover interações discursivas de troca, de negociação e compartilhamento de significados tendo por objetivo obter elementos para serem analisados pelo presente estudo.

Para a realização das atividades foram utilizados diversos materiais como recursos didáticos, tais como: figuras de pessoas em diversas etapas da vida, sulfite, lápis de cor, seres vivos (minhoca, embuá, Elódea, violeta, peixe, aranha, pássaro), equipamentos do laboratório da escola (proveta, tubo de ensaio, funil, etc), reagentes químicos (bicarbonato de sódio) entre outros.

A transcrição dos episódios gravados em vídeo é representada pelos turnos das falas da professora por P, e dos alunos por A₁, A₂, A₃ na margem à esquerda da transcrição para facilitar a análise. No capítulo seguinte, apresentamos a transcrição na íntegra de cada episódio de ensino, onde a nossa análise ocorre entrecortada pela seqüência de turnos. Os recortes ocorrem quando encontramos numa determinada seqüência aspectos apontados no nosso referencial como elementos que podem ser analisados e discutidos.

CAPÍTULO 5

6 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.

A nossa análise essencialmente qualitativa busca identificar os elementos que participam efetivamente ou que propiciam a elaboração do conhecimento biológico dos alunos nas aulas de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como o papel das interações discursivas ao longo do processo de construção do conhecimento.

Diferente das demais escolas do município de Londrina, a escola onde o projeto de pesquisa foi desenvolvido apresenta, a partir da 3ª série, um professor com formação na área específica para ministrar as disciplinas de Ciências, Geografia, História, Artes e Inglês. As séries em que coletamos registros para posterior análises são do período vespertino.

Desta maneira, apresentamos os resultados das aulas gravadas em vídeo e, posteriormente, transcritas para a análise. A transcrição de cada episódio de ensino é apresentada pelos turnos das falas da professora (P) e dos respectivos alunos que participaram (A₁, A₂, A₃...). Na margem à esquerda da transcrição, encontramos o número correspondente ao turno da fala para facilitar a análise. Os recortes ocorrem quando encontramos numa determinada seqüência aspectos apontados no nosso referencial que podem ser convertidos em elementos para serem analisados e discutidos.

6.1 EPISÓDIO DE ENSINO 1: *SERES VIVOS E NÃO-VIVOS*

De acordo com o planejamento da 1ª série, a professora-regente deve desenvolver o conteúdo: Seres Vivos e Não-Vivos. A professora-pesquisadora e a professora-regente organizaram durante o planejamento as atividades de ensino que deveriam desenvolver na aula de Ciências daquela semana. Foram selecionados os materiais didáticos e as perguntas específicas para dar introdução ao assunto. A nossa intenção era analisar e identificar como os alunos da 1ª série classificariam os seres vivos e o como chegavam às conclusões.

Os alunos da 1ª série, a professora pesquisadora e a professora responsável pela turma estavam ao redor da mesa central no laboratório de Ciências da escola para mais

uma aula prática. Então, a professora-regente²⁰ utilizando-se de perguntas fechadas questiona os alunos acerca do conceito de vida obtendo as seguintes respostas:

1. P: *O que é vida?*
2. A₁: *É tudo.*
3. P: *Como tudo? O que é necessário para ter vida?*
4. A₁: *Água, sol, ar.*
5. A₂: *Se não tem sol, teria muito gelo.*
6. A₅: *Para ter vida tem que ter ar, água, alimento.*

No trecho acima é possível identificar alguns fatores abióticos que os alunos consideram imprescindíveis para a existência de vida. Para eles, os seres vivos dependem dos fatores abióticos e associam a dependência como principal fator para definir a existência ou não de vida. Na seqüência a professora questiona:

7. P: *Planta tem vida?*
8. A₆: *Tem.*
9. P: *Por quê?*
10. A₆: *Porque ela nasceu, ela vai morrer.*
11. P: *A pedra é um ser vivo?*
12. A₆: *Não! Não precisa de ar, água, nem alimento.*

Notamos que mesmo sem utilizar o termo “abiótico” para referir e distinguir a água, o ar e a luz como fatores que permitem e dão condições de vida aos seres vivos, o aluno emprega os termos como critério para identificar e distinguir os seres vivos da matéria bruta.

Percebemos que o ambiente comunicativo formado baseia-se em um jogo de perguntas e respostas, onde professora e alunos participam ativamente. Podemos denominar tal interação discursiva como dialógica, pois a professora atua em todos os momentos dentro um padrão interativo/de autoridade, no qual utiliza a forma interrogativa para conduzir os

²⁰ Professora regente: professora responsável pela turma.

alunos no decorrer do processo discursivo. No entanto, até o presente momento, a professora aproveitou das perguntas para explorar os conhecimentos prévios dos alunos, mas ocorreram situações, onde ela poderia ter explorado os conhecimentos dos alunos acerca do conteúdo em discussão.

A partir de perguntas fechadas, a professora procura confirmar a relação de dependência dos seres vivos dos fatores físicos e químicos que os alunos argumentam (turnos 6 e 12). Pela fala dos alunos, podemos dizer que eles consideram que a matéria bruta, como a pedra, não tem nenhuma dependência dos fatores como ar, água ou alimento. Entretanto, os argumentos que os alunos apresentaram ainda não são suficientes para considerarmos significativas as relações de dependência entre os seres vivos e os fatores abióticos, ou seja, a fala dos alunos não apresenta elementos suficientes que nos assegurem se eles conseguem estabelecer relações de dependência entre os fatores bióticos e abióticos. Continuando, a professora apresenta sobre a mesa do laboratório uma serpente fixada em formol e pergunta:

13. P: *E esta cobra é um ser vivo?*

14. A₂: *A cobra já foi um ser vivo. Só a pele dela ainda está ai, mesmo morta é um ser vivo só que ela não pode respirar.*

15. A₃: *Não é um ser vivo.*

16. P: *Por quê?*

17. A₃: *O coração parou de bater, então ela já morreu.*

No trecho percebemos que o aluno A₂ afirma, no turno 14, que pelo fato da *pele* da cobra se encontrar dentro do pote ela é um ser vivo, embora ela não respire mais. O aluno A₂ a considera como um ser vivo porque ela viveu durante um período de tempo. Pelo que analisamos, os alunos relacionam fatores de dependência fisiológica a um ser vivo sem ter plena consciência do fato, como se percebe na fala de A₃, turno 17, que associa morte com o fato do coração não bater mais, e, na fala de A₂, quando ele relaciona o ato de não mais respirar a um ser morto.

Como um dos objetivos era analisar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, notamos que neste trecho a professora deveria ter buscado informações a respeito do “por que” de tal concepção ou tivesse feito perguntas que dessem suporte ou que fundamentasse as afirmações dos alunos.

Desta maneira, poderíamos ter condições de analisar e confrontar as idéias dos alunos em relação da dependência fisiológica tanto quanto dos fatores bióticos ou abióticos.

Assim, podemos considerar a partir do diálogo acima que os alunos relacionam a função de determinados órgãos, coração e pulmão, como atributo dos seres vivos. A falta ou o não funcionamento deles seria, pelas falas apresentadas, uma forma de classificar como um ser não-vivo.

Entre os materiais dispostos sobre a mesa encontrava-se uma banana. A professora aponta para ela e busca saber através de perguntas fechadas como os alunos a classificariam em relação a um ser vivo ou não-vivo e obteve as seguintes respostas:

18. P: *E a banana, é um ser vivo?*

19. A₁: *A bananeira é um ser vivo, mas a banana não.*

20. P: *Por que você diz isso?*

21. A₁: *Não está junto da bananeira, ela é um ser bruto.*

22. P: *E o que é um ser bruto?*

23. A₁: *É o que não tem vida.*

O problema levantado pela professora no turno 18 é interessante e corresponde aos objetivos das atividades planejadas; entretanto, conteúdo da questão refere-se a um assunto complexo para os alunos dessa faixa etária. A pergunta gera um impacto no raciocínio das crianças e exige que elas apresentem argumentos que incluam ou não a banana no grupo dos seres vivos.

A₁ classifica a banana como um ser não-vivo (turno 19), pois, segundo seus argumentos, a banana não mais dependeria da bananeira que, em sua opinião, é ser vivo (turno 19). De acordo com sua concepção, a banana não poderia ser chamada de ser vivo, pois não estava mais junto da bananeira, fato, para ele, importante e determinante para a classificação da banana como um ser não-vivo. No trecho apresentado, sentimos falta de uma pergunta aberta que criasse um conflito no aluno, ou seja, uma pergunta que atuasse como problema a ser investigado e debatido ou que permitisse transparecer o conhecimento prévio que sustentasse a argumentação dos alunos. Exemplo: *Você consegue imaginar outras maneiras para descobrir se um determinado “ser” (objeto, matéria) é vivo ou não? Ou: Sugira pelo menos duas maneiras de descobrir os hábitos de um ser vivo.*

Percebemos que a interação discursiva apresentada até o momento é a interativo/de autoridade, pois a professora conduz a interação discursiva através de perguntas e respostas tendo por objetivo fazer com que os alunos diferenciem um ser vivo de um ser não-vivo (conteúdo conceitual desenvolvido). Como ocorreu nos turnos 18 a 23, provavelmente pela falta de habilidade ou insegurança em relação ao conteúdo, a professora não conseguiu obter informações relativas à origem de algumas concepções nas falas dos alunos.

A este respeito, Giordan e De Vecchi (1996) consideram que a concepção do aluno está sujeita às mudanças, enfim, *ao mesmo tempo em que as concepções anteriores filtram, dividem e elaboram as informações recebidas e, em troca, podem às vezes ser completadas, limitadas ou transformadas, gerando assim novas concepções* (p. 96).

O trecho a seguir é o segundo momento da aula, onde a professora pede aos alunos para desenharem em uma folha de sulfite seres vivos e não-vivos. Percebemos que a professora tinha como objetivos na aula: identificar e exemplificar tipos de seres vivos e não-vivos, confeccionar desenhos com aspectos importantes e relevantes sobre o conteúdo desenvolvido: conceitual. Os alunos foram divididos em grupos e a professora passeava entre eles observando o que cada aluno desenhava e, vez por outra, parava para conversar com os alunos a respeito do que estavam fazendo. Num desses momentos, a professora utilizando-se de perguntas fechadas busca saber dados a respeito do que A₃ desenhava.

24. P: *O que você está desenhando?*

25. A₃: *Uma flor...* (responde apontando para a folha de sulfite), *a árvore.*

26. P: *O que a árvore é?*

27. A₃: *Um ser vivo!* - indeciso, responde.

28. P: *Por que você acha que é um ser vivo?*

29. A₃: *Por que...!* (nesse momento ele muda de opinião e responde) *Não... Ele não é um ser vivo, por causa que ela não precisa mais de água.*

No decorrer da interação discursiva acima, podemos identificar o que Giordan e De Vecchi (1996, p.96) classificam como componentes de intervenção na construção do conhecimento, ou seja, o *problema, quadro de referencia, rede semântica e*

significantes. Problema, que se apresenta na forma de perguntas fechadas, turnos 24, 26, 28, formuladas pela professora que acabam fazendo com que A₃ demonstre suas concepções sobre o assunto; *quadro de referência*: quando o aluno aciona seus conhecimentos para explicar ou argumentar; *rede semântica*: quando o aluno busca coerência no que afirma e aquilo que lhe faz sentido, turno 29, e *significantes*: quando o aluno explica para a professora sua concepção. Esse processo é percebido não só no trecho apresentado, mas ao longo da interação discursiva.

Podemos notar que as perguntas da professora atuam no intuito de provocar a implementação das concepções ou representações de A₃, que indeciso, muda de concepções utilizando-se de seus próprios quadros de referência para explicar que a não dependência dos fatores abióticos como a água é suficiente para nomeá-la como ser não vivo.

O desenvolvimento da ZDP pode ocorrer a partir de situações de *ajuda* do professor para o aluno ou do aluno para outro aluno. Assim, uma vez criada uma ZDP, podem ocorrer situações em que um aluno ajude o colega fornecendo novas informações. A intervenção da professora feita a partir da pergunta “*Por que você acha que é um ser vivo?*” (turno 28) proporcionou interações discursivas entre os alunos, onde identificamos a ocorrência de uma situação de *ajuda* ao longo da atividade, como podemos perceber no transcorrer do diálogo entre o aluno A₂ e A₃. Pelo fato de ocorrer a criação de uma ZDP, uma situação de ajuda possibilita ao aluno A₃ relacionar a árvore como um ser vivo após as informações fornecidas por A₂ conforme veremos nas intervenções seguintes.

30. P: *Quem não precisa mais de água?*

A₃ aponta para o desenho, explicando assim que a árvore não precisa de água.

31. P: *A árvore não é mais um ser bruto!* (fica surpresa com o comentário do aluno)

32. A₃: *A árvore é um ser bruto! Por causa...*

33. A₂: *A árvore é um ser vivo!* – interrompe.

Neste momento, a professora tentava conseguir mais informações relativas às concepções do aluno A₃ em relação à árvore ser ou não um ser vivo. O aluno A₃ desenha em uma folha de sulfite uma árvore e começa a explicar o motivo de considerá-la como ser não-vivo.

A professora fica admirada e surpresa diante do gesto de A₃ que aponta a árvore como ser bruto (turno 31). A₃ começa a apresentar seus argumentos para a professora (turno 32) que o leva a considerar a árvore como ser não-vivo, quando A₂ interrompe afirmando que a árvore é um ser vivo, turno 33, e, como segue abaixo, apresenta argumentos que levam A₃ a pensar sobre o assunto e analisar sua concepção em relação ao que o colega acrescenta. A interação discursiva continua sem A₃ parar com suas atividades.

34. P: *Por que a árvore é um ser vivo?* – pergunta para A₂.
 35. A₂: *Ela precisa de água para viver, não pode destruir a árvore.*
 36. A₃: *A árvore não precisa mais! Só a planta que precisa!* - responde.
 37. P: *Então a árvore é o quê?*
 38. A₃: *Um ser bruto!*
 39. A₂: *Ser vivo!* – responde alterado.

A professora procura conhecer os motivos que levam A₂ a contrariar o colega possibilitando a criação de um ambiente argumentativo onde um aluno pode aceitar ou não os argumentos do outro. No turno 35, percebemos que A₂ apresenta como um elemento favorável à classificação da árvore como um ser vivo: a dependência de água. Consideramos que A₃ apresenta dificuldades em relacionar a árvore com uma planta, que segundo ele, seria dependente da água (turno 36). Notamos que a professora poderia ter aproveitado da situação gerada e ter acrescentado novos conceitos para o grupo, como, por exemplo, os diversos tipos de plantas. Tal atitude proporcionaria ao aluno A₃ elementos para que ele elaborasse o conceito ser vivo e não-vivo.

Diante da resistência do colega A₃, A₂, alterado, afirma que a árvore é um ser vivo e busca na professora um auxílio para complementar a sua concepção, turno 40, como que solicitando por “socorro”, trazendo à tona as suas necessidades cognitivas, as quais a professora poderia desenvolver ou aprofundar. No entanto, percebemos pela interação discursiva que a professora não aprofundou ou buscou obter informações a respeito das concepções do aluno.

40. A₂: *Tia, não é verdade que a árvore sempre foi um ser vivo, sempre vai ser? Porque a árvore precisa de água e ar. E ela limpa o nosso ar. Ela cheira o ar para gente, ela limpa.*
 41. A₃: *É, e ela dá sombra para gente. Ah! É verdade!*
 42. A₂: *Falei, vai!*

Notamos que entre os turnos 40 a 42, o espaço comunicativo proporciona situações de troca e compartilhamento de informações entre os alunos, no entanto, percebemos falhas que poderiam ter sido evitadas se a professora estivesse atenta ao diálogo e fizesse interrupções ou intervenções importantes, como quando A₂ apresentou sua concepção sobre as razões de classificar a árvore como ser vivo. Em nenhum momento a fala de A₃ mostra que ele muda sua forma de raciocinar ou classificar, ele apenas acrescenta um argumento (turno 41) que não classifica a árvore como ser vivo. Talvez ele apenas tenha compreendido que a árvore é uma planta que tenha utilidade para ele.

Vale lembrar que o espaço de argumentação descrito por Pontecorvo (2005), como o de co-construção, onde a partir de rejeições e validações o aluno vai construindo um conceito é detectado ao longo do discurso. Ao mesmo tempo, a argumentação nos permite considerar que durante a elaboração de um significado o aluno acaba por organizar um esquema de conceitos que atuam como elemento “facilitador” no processo de construção do conhecimento. Assim, podemos considerar que o ato de argumentar é visto como uma via de canalização para a aquisição do conhecimento sendo ou não indicativo da compreensão por parte do aluno.

Pontecorvo (2005) considera o ato de “não concordar” e o de “apresentar razões” como formas argumentativas que o aluno utiliza para expressar suas idéias. Admitimos que isso ocorra nas expressões ou na linguagem empregada pelos alunos durante a aula, onde o aluno expõe na forma discursiva, suas hipóteses, idéias e concepções.

Consideramos, a partir deste diálogo, que mesmo buscando auxílio na professora para formar a concepção de ser vivo, A₂ utiliza termos que, a nosso ver, são acionados para operar a referida concepção. À medida que o aluno ativa seus conhecimentos prévios para poder argumentar, turno 40, ele estabelece relações conceituais entre os termos utilizados em sua definição. No processo em que faz operações mentais para poder explicar seu ponto de vista, A₂ acaba fazendo combinações com conceitos empregados em seu cotidiano de modo que seus argumentos apresentam um significado particular para ele (GIORDAN; DE VECCHI, 1996, p.96).

As interações discursivas desta atividade nos permitiram observar como os alunos raciocinam em relação aos seres vivos e não-vivos e a maneira pela qual eles chegam às conclusões. Podemos considerar que as relações estabelecidas pelos alunos aproximam-se do conhecimento científico, pois a argumentação proporciona a construção de significados satisfatórios.

Durante o planejamento realizado durante a reunião com a professora-pesquisadora percebemos que a professora preocupou-se em saber como a criança agiria sobre o objeto na tentativa de conhecer ou verificar a concepção da criança em relação ao tema analisado. Porém, a professora apenas utilizou a interação discursiva, considerada, por nós, como interativa de autoridade. Desta maneira, podemos considerar que um padrão de discurso dessa natureza diminuiu as possibilidades de exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, não permitindo que pudéssemos identificar e analisar as concepções dos alunos em relação ao ser vivo ou não-vivo (matéria-bruta).

Em contrapartida, verificamos que os níveis de ação com os materiais (ver cap. 3, p.54) apresentados por Kamii e Devries (1991, p. 63) no planejamento das atividades foram respeitados, ou seja, o aluno foi colocado diante de diversos materiais a fim de observá-los, analisá-los e coletar informações sobre o mesmo. Ao interagir com os materiais, os alunos da primeira série apresentam uma intencionalidade sem conseguir explicar as conclusões que tiraram. Pudemos observar que o aluno quando diante de diversos materiais, mostra-se motivados para interagir com eles.

Os diversos recursos materiais utilizados satisfizeram as necessidades da professora permitindo que ela desenvolvesse as ações da tabela 3 (ver cap. 3, p. 53) elaborada por Zabala (1998, p. 168).

Podemos observar que nas atividades que formaram a seqüência didática adotada pela professora aparecem conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Zabala, 1998, p. 61). Como conteúdos conceituais, foram desenvolvidos os conteúdos: Ser Vivo e Não-Vivo. Procedimental, os alunos tiveram que observar os materiais apresentados, ouvir os colegas, ou seja, tiveram que utilizar meios para coletar informações relativas ao seres vivos e não-vivos. Campos e Nigro (1999, p. 47) explicam que os conteúdos procedimentais referem-se às técnicas, métodos e destrezas que possibilitam a execução de determinadas tarefas, enquanto que o desenvolvimento de conteúdos atitudinais ocorre quando souberam ouvir e respeitar as opiniões dos colegas.

Percebemos que a criança utiliza os conhecimentos prévios para diferenciar os seres vivos dos não-vivos apresentando as suas concepções em uma linguagem que contém termos empregados em seu cotidiano como: cheirar e respirar, que para ela faz sentido e podem diferenciar um animal (ser vivo) de uma pedra (não-vivo). Ao expressar que o ser vivo precisa de água, ar e alimento, o aluno enumera necessidades fisiológicas que ele próprio, enquanto ser vivo, necessita e, portanto, importantes para diferenciar seres vivos de não-vivos.

6.2 EPISÓDIO DE ENSINO 2: *CICLO VITAL*

Durante o planejamento semanal que acontecia aos sábados, as professoras das séries iniciais reuniam para planejar as atividades sobre os conteúdos a serem desenvolvidos durante a semana. Nesta reunião, a professora da 1ª série informou a professora-pesquisadora que desenvolveria o conteúdo “*ciclo vital*” com seus alunos. Ficou decidido que os materiais a serem utilizados seriam: *sementes, plantas, um animal, fotos ou gravuras de pessoas em diversas fases da vida*. Foram selecionadas atividades que deveriam ser aplicadas, perguntas para introduzir o conteúdo e como a professora-regente e a professora pesquisadora atuariam durante a aula que tinha o objetivo de analisar as concepções dos alunos sobre o ciclo vital, determinar a seqüência cronológica das fases da vida do animal e acompanhar o processo de germinação de uma semente.

No dia da aula em questão, os alunos da 1ª série encontravam-se no laboratório da escola com a professora responsável pela turma e a professora-pesquisadora para dar continuidade à atividade proposta na aula anterior. Através da interação discursiva, a professora-regente procura abordar as concepções dos alunos de forma a identificar vestígios da não compreensão do conteúdo desenvolvido na aula anterior, ou seja, *Seres Vivos e Não-Vivos*. Por se tratar da mesma turma, os alunos serão identificados da mesma forma que o episódio anterior. Utilizando-se de um conjunto de perguntas, a professora-regente procura introduzir os conteúdos na forma de novas situações problemas, não deixando, no entanto, de remeter-se às situações da aula precedente.

Inicialmente, a professora-regente propõe aos alunos uma atividade prática sobre germinação. A professora inicia a aula utilizando-se de perguntas abertas e fechadas²¹ para propor o problema, ou seja, perguntas que podem tanto ter respostas prontas, baseadas no sim ou no não, quanto às que permitem que o aluno demonstre seus conhecimentos a partir de seus argumentos.

A professora-regente e a professora-pesquisadora organizam os alunos em um grupo e por meio de uma interação discursiva passam a coletar informações sobre o assunto buscando criar um ambiente comunicativo no qual ocorram situações de troca e

²¹ Segundo Nigro e Campos (1999), existem dois tipos de perguntas: as perguntas *abertas* e as perguntas *fechadas*. As perguntas fechadas são aqueles que só tem uma resposta, são usadas para avaliar conhecimentos ou pedir informações. Ex: Quem são os decompositores na cadeia alimentar? As perguntas abertas ao contrário são as que possuem muitas respostas corretas e estimulam a pensar. Ex: Por que somos chamados de seres vivos e a

compartilhamento de significados e, a partir daí, selecionar os materiais que corresponderiam às necessidades dos alunos.

1. P: *Quem lembra ou sabe me dizer alguma coisa sobre o ser vivo? O que é um ser vivo?*

A pergunta inicial da professora, turno 1, é feita com o intuito de verificar e avaliar as concepções sobre seres vivos da aula anterior que foram ou não assimiladas. Momento utilizado como diagnóstico pela professora, pois as respostas dos alunos refletem diretamente sobre a ação a ser desenvolvida para direcionar o novo trabalho. Podemos considerar que a pergunta inicial apresenta-se como o ponto de partida para a professora desenvolver a aula.

2. A₁: *O ser vivo é um... É um ser que tem órgãos, respira, toma água...*
3. A₂: *Tem fígado!* – completa
4. A₁: *Precisa da luz do Sol e só!* – responde satisfeito.
5. P: *Alguém sabe mais alguma coisa?*
6. A₂: *Eu! Ele precisa da luz do Sol* – enfatiza.

Notamos, pelo discurso acima, que o aluno mesmo sem saber empregar corretamente a terminologia adequada para a anatomia e fisiologia dos seres vivos consegue expressar concepções relacionadas com o ‘senso comum’ (Bizzo, 2002, p. 21). Consideramos que, ao fazer uso das expressões citadas no turno acima, o aluno atribui elementos importantes para um ser vivo.

7. P: *A planta é um ser vivo?*
8. Os alunos em conjunto respondem: *É!*
9. P: *Por quê?* - questiona
10. A₃: *Porque ela bebe água, toma luz do Sol, ar...* – começa a enumerar.
11. P: *E uma fruta, é um ser vivo?* – questiona.
12. *Não!* – respondem algumas crianças.
13. A₄: *É um ser bruto!*
14. P: *Por que a fruta não é um ser vivo?*

pedra não? O objetivo não é uma resposta em si, mas a possibilidade que ela abre para a curiosidade, para as novas idéias, para a reestruturação do pensamento e para as trocas e compartilhamentos de significados.

Podemos verificar que o discurso até aqui identificado é o interativo/de autoridade, pois ao mesmo tempo em que a pergunta da professora, turno 11, busca gerar um ambiente propício para discussão procura evitar respostas prontas, comportamento este que percebemos no decorrer do restante dos turnos da fala. Dentro de um ambiente comunicativo, as formas conversacionais são variadas, podendo a professora utilizar perguntas abertas ou fechadas para obter dados sobre os conhecimentos prévios dos alunos.

A pergunta da professora no turno 14 é direcionada a apenas um aluno, fazendo o discurso ficar centrado apenas em uma concepção, ou seja, a do aluno A₂. Devemos considerar que a pergunta sobre a fruta ser ou não um ser vivo é interessante; entretanto, relativamente complexa para a série, dificultando a apresentação de argumentos por parte dos alunos. A partir da pergunta, percebemos que o aluno passa a atribuir características para a fruta para poder classificá-la como um ser não-vivo, turno 15, enumerando atributos ou características para um ser vivo. Consideramos que, à medida que o aluno elabora e aproxima a idéia ou conceito do que é um ser vivo, ele pode atribuir significados referentes ao não-vivo, isto é, passa a ter condições de considerar a fruta como ser vivo ou não-vivo.

15: A₂: *Porque ela não precisa de água. Precisava... quando ela era uma semente.*

16: P: *Quando ela era uma semente ela precisava? Agora ela não precisa mais? – procura saber.*

17: A₂: *É! Quando ela era uma semente ela precisava.*

18: P: *Então me deixe ver se eu entendi... Quando você colheu a fruta do pé, ela não precisa mais.*

19: A₂: *É! – afirma – Ai quando você comer, você planta de novo! Com a semente que você fica.*

20: P: *Ai você come a fruta, tem a sementinha. Você pega aquela semente presa. Eu vou plantar e ai...*

21: A₂: *Ela nasce!*

Apesar do objetivo da atividade fosse dirigida para que os alunos compartilhem significados, relacionem e troquem informações de forma colaborativa,

podemos perceber que a interação discursiva no trecho acima ocorreu entre a professora e A₂, ou seja, o processo discursivo se apoiava apenas em dois indivíduos – a professora e A₂.

O trecho permite que percebamos que a justificativa de A₂ que alega que a fruta não é um ser vivo por não apresentar dependência da água, fato, para ele, associado apenas à semente (turno 15). Percebemos que o aluno associa o fato do nascimento da planta (turno 21) com a semente (turno 19), no entanto, o trecho não garante que A₂ relaciona a semente e a planta como ciclo vital.

Notamos que um ambiente comunicativo mais complexo poderia ter sido explorado pela professora, na medida em que buscasse, através da interação discursiva estabelecida com A₂, saber de onde provinha sua argumentação, enfim, se a argumentação de A₂ derivava de uma experiência pessoal, de livros, internet, etc.

Verificamos que a professora conduziu a argumentação do aluno (turnos 18 e 20), sem, no entanto, fazer contribuições importantes para a formação de um novo conceito, como o do ciclo vital, para o aluno. Portanto, quando a professora não oferece novas informações ao aluno, no caso A₂, ele não consegue relacionar os seus conhecimentos prévios com os significados do novo conhecimento.

22: P: *Na aula passada lá no laboratório, nos vimos alguns seres vivos e não-vivos. O que um ser vivo tem que ter para ele ser chamado de ser vivo? Cada um vai falar um pouquinho, pode ser?*

23: A₂: *Pode!*

24: P: *Vamos combinar assim, eu pergunto e cada um vai me falar o que o ser vivo tem que ter para ele ser considerado um ser vivo. Tudo bem?*

O trecho acima mostra a forma como a professora organiza sua ação. Inicialmente ela faz uma recapitulação sintética do que haviam feito na aula anterior e, posteriormente, utilizando-se de perguntas fechadas, ela procura fazer um diagnóstico do que os alunos compreenderam ou não sobre o tema. Ela deixa claro que gostaria que houvesse a participação de todos, de forma que pudesse conhecer a opinião de cada um (turno 24).

Os alunos começam a enumerar os fatores que, segundo suas concepções, diferenciariam um ser vivo de um ser não-vivo. As respostas centravam na dependência de fatores abióticos, como a água, ar, Sol e fatores bióticos como alimentos, pois os alimentos, vegetais e animais, são seres vivos que participam da cadeia alimentar. - turnos 25 e 26.

- 25: A₄: *Água, ar, Sol e chuva.*
 26: A₅: *Comida, água, Sol, só...*
 27: P: *Fala para mim alguns exemplos de seres vivos.*
 28: A₅: *Como assim?* – procura saber.
 29: P: *Exemplo de ser vivo.*
 30: A₅: *O que é?*
 31: P: *Algum exemplo de ser vivo ou de não-vivo?*
 32: A₅: *Ah! Ser vivo é tudo aquilo que precisa respirar. Precisa comer.*
 33: P: *Como, por exemplo?*
 34: A₅: *Ah! Animais, humanos... só.*

Percebemos, no trecho acima, a insistência da professora para que os alunos exemplificassem os seres vivos e não-vivos (turnos 27, 29, 31, 33). O aluno A₅ menciona características de seres vivos e não-vivos, para somente depois ele compreender o que a professora pretendia (turno 34) e exemplifica um tipo de ser vivo.

No trecho entre os turnos 25 a 34, novamente a interação discursiva centra-se em um aluno, A₅, e a professora. O padrão discursivo almejado seria o interativo/dialógico, pois a professora busca explorar as idéias do aluno em relação aos exemplos de seres vivos, no entanto, percebemos que ela apenas permitiu que o aluno exemplificasse seres vivos, desta forma o padrão discursivo observado é o interativo/de autoridade, pois a professora utilizou perguntas-fechada preocupada apenas em obter a resposta de um aluno e não de todos, motivo que a impediu de explorar e trabalhar diferentes pontos de vista.

Depois de desenvolvido o debate inicial, a professora apresenta uma proposta aos alunos: *observar diferentes tipos de sementes, analisar e identificar semelhanças entre elas, conhecer e enumerar as etapas do ciclo de vida e acompanhar o processo de germinação da planta.* Depois, ela apresenta os materiais a serem utilizados no decorrer da atividade como *sementes de feijão, hortelã, cravos, vaso de planta, revistas, cartolinas e figuras em quadros de cartolina* explicando como os alunos deviam proceder durante a tarefa: Os alunos analisariam diferentes tipos de sementes, em seguida, haveria um momento de discussão sobre a relação entre a semente e a planta e, posteriormente, os alunos deveriam seqüenciar as figuras em etapas conforme o seu desenvolvimento dentro de um ciclo de vida. Para finalizar, os alunos fariam uma atividade prática sobre germinação.

Após apresentar os objetivos para os alunos, a professora distribui as sementes para que cada aluno manuseasse, analisasse e observasse as características peculiares de cada semente que se encontrava num pequeno pacote. A₅ identifica como

pimenta um pacotinho de semente, turno 36, e alerta para que os outros alunos tomem o cuidado para não encostá-lo nos olhos.

35: P: *O que você acha que é aquilo ali?*

36: A₅: *Pimenta!*

37: P: *Pimenta?*

38: A₅: *Parece.* – responde referindo-se a cor e ao tamanho da semente.

39: A₆: *Sementes.* – afirma depois de olhar atentamente ao conteúdo do pacote.

40: P: *Tem cheiro de pimenta?* – quis saber.

41: A₇: *Tem cheiro de nada.* – responde depois de aproximar o pacotinho e cheirá-lo.

Conforme o pacotinho passava entre os integrantes do grupo, as reações eram diversas: alguns apenas observavam seu conteúdo, outros preferiam, além de observar, tocar e cheirar. A₁ derramou seu conteúdo, levando os demais ao riso, pois fizeram brincadeiras do tipo que ele acabaria se transformando numa árvore por estar com sementes espalhadas sobre o corpo. Detectamos um clima de companheirismo e de descontração, característico nesse tipo de atividade. Os alunos ao observarem as sementes sobre o corpo de A₁, afirmaram que só poderia se tratar de sementes de gergelim.

Quando as sementes voltaram para a professora, ela as colocou no centro do grupo em placas Petri: em cada placa um tipo de semente. Ao lado, a professora colocou um vaso de flor. Depois, ela começou a interagir com os alunos utilizando-se de pergunta-fechada para iniciar a nova etapa da aula:

42: P: *A professora colocou aqui alguns tipos de.... como é mesmo que vocês chamaram... gergelim*

43: A₂: *Sementes*

44: A₈: *Tipos de sementes*

45: A₁: *Alguns tipos de sementes, não é?!*

46: P: *Bem... a professora colocou aqui para vocês.- enfatiza, colocando as sementes no centro do grupo - Agora a pergunta é. Isto aqui vocês falaram que era o quê?* – pergunta apontando para uma placa com sementes de cravo.

47: *Gergelim* – respondem.

48: P: *E este aqui?* – pega outra placa com sementes de hortelã.

49: *Gergelim* – afirmam novamente.

50: P: *E este aqui?* – desta vez segura a placa que contém feijões.

51: *Feijão!* – respondem.

52: P: *E este aqui?* – aponta para o vaso.

53: *Flor!* – afirmam, referindo-se a planta como um todo.

54: P: *Diz para mim, destes daqui que a professora colocou para vocês. Qual é o ser vivo?*

55: *Este!* – apontam todos para o vaso com a flor.

Observamos no trecho acima que mesmo se tratando de sementes diferentes, os alunos utilizam características externas das sementes para denominação geral. Segundo eles, as sementes se tratavam de gergelim (turnos 47 e 49). A professora interroga os alunos, turno 54, sobre qual dentre os materiais colocados diante deles, sementes e vaso com a planta, seria um ser vivo. Todos apontam para o vaso com a planta.

Ao serem questionados sobre o porquê de atribuírem *vida* para a flor, os alunos enumeraram as características de dependência dos fatores abióticos apontados.

Percebemos que a abordagem da professora ao longo da atividade é comunicativa de natureza interativa/de autoridade com o intuito de, a partir de perguntas, conduzirem os alunos ao objetivo pré-estabelecido, pois ela fornece perspectivas sobre o que está sendo desenvolvido de acordo com as intenções dela e os conteúdos por meio de intervenções pedagógicas.

56: P: *A₅ me fala aí como eu posso classificar quem é ser vivo e quem não é ser vivo. E por que você acha que não é um ser vivo?*

57: A₅: *Eu acho que esse ser vivo. – aponta para o vaso de flor. – E o grão de feijão é um ser vivo.*

58: P: *Porque você fala que o feijão é um ser vivo?*

59: A₅: *Ah! Porque é assim... se a gente for lá, colocar ele em algodão, ele nasce uma planta. – referindo-se a uma nova planta.*

60: P: *Espera aí... Você me disse que um ser vivo nasce?*

61: A₅: *Ah! Ah! – afirma.*

62: P: *Todo ser vivo nasce?*

63: A₅: *Ah! Ah! – afirma.*

64: P: *Como por exemplo?*

65: A₅: *Como uma criança.*

66: A₄: *Um bebê. – complementa.*

Podemos perceber no trecho acima as utilizações, pelos alunos, de concepções prévias sobre o processo de germinação da semente, turno 59, associadas às situações vivenciadas em séries anteriores ou aos experimentos já realizados. Por outro lado, podemos considerar que o aluno por meio da interação discursiva apresenta suas concepções sobre o nascimento da planta, relacionando o nascimento com a germinação da semente

colocada em algodão. Assim, podemos considerar que o aluno associa o nascimento como uma fase que caracteriza o ser vivo.

A professora questiona os alunos sobre o comentário feito por A₅ que atribui característica a um ser vivo ainda não levantado pelos demais. Ela tenta averiguar o que leva A₅ atribuir o comentário do turno 59 onde ele apresenta o nascimento como uma característica para classificar ser vivo. É o primeiro momento em que a professora realmente procura descobrir a origem da concepção do aluno. A partir do “ambiente comunicativo” criado (CARVALHO, 1998), os alunos passam a apresentar justificativas que fazem com que o grupo acabe construindo uma nova concepção por meio de uma co-construção (PONTECORVO, 2005) com compartilhamento de significados (LORENCINI JR, 2000; ZABALA, 1998; CARVALHO, 1998).

- 67: A₅: *Assim... pegar algodão e colocar água e esperar não sei quantos dias... no máximo três ou dois... aí nasce uma planta.* – o aluno A₅ começa a explicar para os demais alunos o experimento que já teria vivenciado.
- 68: P: *Olha que legal! E o que foi necessário para ela crescer?*
- 69: A₅: *Água, noite e Sol. E chuva também!*
- 70: *Noite!... Noite? Por quê?* – Os outros alunos falam ao mesmo tempo, primeiro admirados pelo colega apresentar a noite como um dos fatores, para depois começarem a questionar o comentário do colega.
- 71: P: *Quem concorda com A₅?* – A professora procura saber a opinião dos demais em relação ao comentário do colega.
- 72: A₃: *Eu não! Só não concordo por causa da noite.*
- 73: *Nem eu!* – outros dizem.
- 74: P: *Por quê?!*
- 75: A₃: *Porque é o dia que faz ela brotar para fora.*
- 76: A₁: *Eu concordo com a chuva. Porque a planta precisa de água.*
- 77: A₅: *Quem concorda que o feijão é um ser vivo?* – procura saber.
- 78: A₃, A₁, A₄: *Eu não!*
- 79: P: *Por quê?*
- 80: A₃: *Porque quando ele está assim como um feijão... ele não é um ser vivo. Quando ele já nasceu só um pouquinho... pouquinhozinho.... um centímetro assim... já tá vivo.*

Consideramos que os alunos atribuem aos fatores abióticos os elementos necessários para que a planta germine, cresça e se desenvolva. Em contrapartida, os alunos discordam em alguns pontos: o primeiro diz respeito ao atributo “noite”, mencionado por A₅. A maioria considera que a luz é o fator determinante para a germinação. No turno 80, A₃ apresenta sua concepção a respeito de não considerar a semente como ser vivo. Notamos que

ele possui a idéia de que a semente não é viva, mas quando ocorre a germinação, algo que ele não consegue explicar ou definir, faz com que a planta por ter crescido um pouco tenha vida. Podemos notar ainda que o processo discursivo em sala de aula é construído de modo interativo com os alunos e que as perguntas da professora dão acesso às múltiplas interpretações dos alunos, o que Lorencini Jr (2000, p. 17) denomina o processo de apropriação do conhecimento, a partir da negociação entre as concepções dos alunos e os objetivos e intenções educacionais da professora.

Na interação discursiva acima, podemos observar momentos em que se dá o processo de elaboração do conhecimento que varia desde o pensar em conjunto, co-construção, a momentos de resistências e oposição (turnos 70, 72, 73, 75, 78 e 80). A partir da interação, podemos considerar que o pensar em conjunto se encontra nas situações argumentativas geradas a partir de uma pergunta inicial fechada ou abertas, onde há troca e compartilhamento de concepções (PONTECORVO, 2005).

Em contrapartida, nos turnos 82 a 86, os alunos não conseguem apresentar argumentos para o fator dia e noite no processo de germinação da semente. Pelas falas descritas, observamos que os alunos conseguem identificar que existem diferenças no desenvolvimento da germinação, mas que só pode ser verificada no dia seguinte: após a noite. Para que pudéssemos analisar com mais precisão, precisaríamos dos argumentos da professora que poderia ter interferido na discussão e procurado conhecer as concepções dos alunos sobre a explicação do fenômeno observado.

81: A₁: *O feijão não é um ser vivo, porque é... ele não precisa de água quando ele está sozinho. Agora quando ele está com a terra... que vai nascer uma planta... ai ele precisa.*

82: A₃: A₅, *por que você disse noite em vez de dia?* – O aluno A₃ volta-se para A₅ e procura saber a razão de seu argumento.

83: A₅: *Dia e noite, eu falei.*

84: A₃: *Você falou noite.* – afirma, com concordância dos demais.

85: A₅: *Noite, dia e chuva.* – assegura o seu comentário.

86: A₅: *Porque à noite o feijão vai crescendo e também é mais frio.*

Percebemos no trecho anterior, momentos de oposição de idéias entre os alunos, por meio da interação discursiva eles procuram uma concepção que satisfaça a todos.

Porém, notamos no turno 81 que os argumentos de A₁ favorável à idéia de A₃ no que tange à semente de feijão não ser um ser vivo. A₁ explica que a água só seria necessária quando o feijão estivesse no solo. Assim, podemos considerar que os elementos *água e solo* seriam fatores importantes para a germinação.

Para que a germinação ocorra, pela fala dos alunos, os elementos como *água, solo, noite, dia e frio* são apresentados como favoráveis ao desenvolvimento de uma planta. Os motivos que os levaram a considerar esses elementos não foram explorados pela professora dificultando a nossa análise. A professora não atuou de forma efetiva, pois não apresentou informações que pudessem solucionar as dúvidas geradas.

O ato de “não concordar” e de “apresentar razões” que acontece no turno 81 a 86 são vistos como formas argumentativas, ou seja, os alunos procuram encontrar o sentido e o significado das informações apresentadas (PONTECORVO, 2005). Podemos considerar o “não aceitar” sob dois enfoques diferentes: como uma forma de *não concordar com pontos de vistas* ou *não aceitar regras*. Nas interações discursivas entre os alunos podem ocorrer situações de conflito de opiniões, como observado no trecho anterior (*a noite é ou não é importante para a germinação da semente?*). O ato de discordar pode ser visto como elemento importante na elaboração do conhecimento biológico, pois os alunos procuram encontrar a razão e dão explicações durante as intervenções que faz com que o aluno aos poucos estabeleça relações entre o sentido e o significado.

Consideramos o ato de “apresentar razões” como uma atitude social que leva a replicar com uma posterior ação, resposta à pergunta inicial proposta pela professora ou pelos alunos, de dar justificações que é comumente seguida de um compromisso e de um acordo final (PONTECORVO, 2005, p. 77). Nos conflitos entre opiniões e asserções, as justificações tendem a serem mais complexas, de tal maneira que os alunos passam a utilizar explicações fundadas em suas justificativas (turno 81).

Observamos, nesse turno, que os alunos constroem versões diferentes sobre um mesmo assunto que são confrontados, negociados e reconstruídos ao longo da aula de forma interativa. Verificamos que a professora não utilizou o “momento de conflito” para fornecer informações importantes ou acrescentar novos conceitos que poderiam auxiliar os alunos na compreensão da germinação.

87: P: *Você falou para mim... que o ser vivo tem que nascer. Todo ser vivo nasce? Então o nascimento está ligado com o ser vivo? Alguém sabe me dizer se o ser bruto nasce?*

Diante das afirmativas obtidas, a professora continua seu questionamento buscando conhecer as concepções dos alunos em relação ao nascimento do ser vivo. A pergunta fechada no turno 87 formulada pela professora tem a função de evitar respostas prontas, como sim ou não. Ela busca através da interação discursiva criar um clima agradável e favorável que permita a negociação de significados entre os alunos.

88: A₁: *É como o feijão, ele nasceu de uma planta... que nasceu ele.*

89: A₆: *Ah!... Eu sei de uma coisa... pedra que não nasce!* - sorrindo faz o comentário.

Pelo discurso construído até o momento, percebemos que o nascimento é atribuído ao ser vivo, característica que não pode ser observada no ser não vivo. No entanto, observamos que, mesmo associando o ser vivo ao nascimento, o aluno ainda não apresenta critérios para identificar o vegetal como tal e associá-lo ao fenômeno da vida. A partir do comentário feito por A₆, turno 89, que fez seus colegas rirem, podemos observar que a criança atribui o nascimento apenas ao ser vivo.

Aproveitando-se do clima de descontração, a professora pergunta sobre quem se considerava um ser vivo. Todos os alunos erguem o braço se identificando como tal e justificando com argumentos como: respiração (ar), movimento (correr, andar) e alimentação (beber leite).

A interação discursiva prossegue:

90: A₄: *Foi necessário... foi necessário para você ser um vivo... você nascer.*

91: P: *Ah! Você nasceu?! Todos vocês nasceram? - Todos confirmam a pergunta da professora. – Então, a primeira coisa que um ser vivo tem que fazer é nascer. Será que a semente do feijãozinho, nasce?*

92: A₁: *Nasce!*

93: A₈: *Tia! A primeira coisa que um ser vivo precisa quando nasce é de ar.*

94: A₄: *Se não plantar... não nasce! Se plantar nasce!*

95: A₁: *Igual à mamãe... tem que colocar a sementinha... aí forma o bebê!*

Observamos que a pergunta da professora no turno 91 teve a intencionalidade de direcionar os alunos para um ponto específico da aula, ou seja, discutir as

fases do ciclo vital. Assim, podemos considerar que a intervenção da professora direciona os alunos ao longo da interação discursiva, de modo a criar uma ZDP, na qual ocorre a troca e compartilhamento de concepções entre os alunos.

Consideramos a ação da criança sobre o objeto como algo importante (ver cap. 3, p. 54) no processo de elaboração do conhecimento biológico. Durante a atividade apresentada, a ação do aluno centrou-se, até o momento, na observação de sementes. Diante do conteúdo conceitual a ser desenvolvido: *ciclo vital*, a professora, apóia-se nos recursos didáticos para melhor esclarecer ao aluno sobre as etapas deste ciclo e sua *intencionalidade* com a atividade e percebidos pela utilização dos recursos utilizados até o momento ou que ainda serão, pois é a partir deles que ela orienta, exemplifica e ilustra o conteúdo.

Até agora foram utilizadas sementes e plantas para ilustrar e direcionar a discussão dos alunos, assim, o material funcionou como caráter de suporte para a professora, pois estava relacionado com a intencionalidade frente ao conteúdo. O material atuou como elemento de *ajuda* contribuindo para a geração de situações discursivas em função da ação do aluno sobre o material, ou seja, o material permitiu o surgimento de novas perguntas que acabaram sustentando a interação discursiva. Para dar seqüência ao conteúdo, a professora passa a utilizar material ilustrativo como figuras humanas em diversas fases da vida – bebê, criança e adolescente em quadro de cartolina que demonstra o desenvolvimento ou etapas do *Ciclo Vital* – para, a partir delas e de forma interativa, criar um ambiente comunicativo.

Os alunos passam a agir sobre o material apresentado pela professora: as figuras ilustrativas. Eles observam e nomeiam cada uma. Destacam semelhanças e diferenças, tais como considerar uma mulher como mais velha do que a outra pelo fato dela apresentar mais rugas e cabelos brancos. Outras características também foram debatidas de forma coletiva. Nesse momento muito importante para a aula, os alunos puderam observar e discutir sobre o que viam, pois puderam trocar opiniões sobre cada figura. O material didático utilizado na atividade e a interação discursiva entre os alunos atuaram diretamente dentro de ZDPs, possibilitando a troca e compartilhamento de concepções entre os alunos. Após o debate inicial, a professora chama a atenção dos alunos, questionando-os:

96: P: *Quem pode me dizer o que é isto que a professora trouxe?*

97: A₉: *Tem pessoas... tem mato.... tem plantas...*

98: P: *E o que é isto?*

99: A₉: *Seres vivos!... Tem morte. – referindo a uma figura de cemitério, que estava sendo apontada por um colega.*

A professora, aproveitando que os alunos observavam atentamente as figuras, passa a questioná-los sobre cada uma delas. A intenção da professora no turno 96 era saber se os alunos conseguiam observar pelas figuras as etapas do ciclo vital, no entanto, as respostas que obtive de A₉ foram a partir dos itens que mais chamaram a atenção dele em cada figura. O direcionamento para a intencionalidade da professora se percebe tanto na fala do turno 98 quanto no gesto dela quando apontava as figuras para os alunos.

A₄ começa a exemplificar fases do ciclo vital de um ser humano, turno 100, usando como referência, também, as figuras que mais chamaram sua atenção. A₅ auxilia o colega indicando algumas figuras.

100: A₄: *Primeiro você está dentro da barriga da sua mãe... depois você nasceu... depois vai ser a criança que não sabe andar... depois este... ali* – e vai indicando cada figura que se encontra espalhada no meio do grupo.

101: A₅: *Primeiro é o nascimento... quando está dentro da barriga* – começa também a indicar.

Percebendo o interesse e a participação dos alunos diante da novidade apresentada em forma de figuras, a professora solicita que os alunos as organizem conforme dizia A₄. Prontamente, A₄ começa, com a ajuda dos demais, a organizar as etapas do *Ciclo Vital* de um ser humano. A cada figura apresentada, a professora perguntava aos alunos o que ela representa, pois tinha a intenção de conhecer a forma como os alunos às nomeariam.

102: A₃: *Tia... eu pensei que devia começar com esta daqui... Está grávida!* – chama a atenção de A₄.

103: A₅: *Esta deveria ser primeira, sabe por quê? Porque o bebê está dentro da barriga.* – interrompe A₄, quando este inicia pela figura de um bebê dentro do útero da mãe. – *Depois aquela foto, depois esta... E ai... nasceu!*

104: P: *Ai nasceu o bebê. E depois, que ele nasceu?*

105: A₁₀: *Ele cresceu um pouco.*

106: A₅: *Depois é este.* – já colocando a figura de uma criança maior.

107: P: *Aqui ele já está ficando maior.*

108: A₅: *Depois é este... que é esta criança aqui... Depois é este, adolescente.*

109: A₄: *Depois é o adulto!*

110: P: *Ficou adulto, o adolescente ficou adulto e...*

111: A₁: *Primeiro é o adulto, depois ele envelheceu!*

112: A₄: *Não... não é primeiro esse?* – diz referindo-se a uma figura que trazia um senhor de idade. – *Qual seria, A₁₁?*

113: A₅: *Envelheceu!* – responde ao colega.

114: A₇: *Aí, ela morreu!* – mostrando a figura do cemitério.

E assim, o grupo vai elaborando a seqüência do *Ciclo Vital* do ser humano. Percebemos, durante a atividade, que o material atraiu a atenção dos alunos que buscaram, em conjunto, colocar a ordem do *Ciclo Vital* numa seqüência lógica. Foi levado em consideração durante o posicionamento de cada indivíduo em sua fase correta critérios como idade, movimento e aparência externa.

Outros fatores que devem ser ressaltados são as interações, os vínculos e as “ajudas” que acabam ocorrendo. Durante a atividade, os alunos acabaram criando condições para que todos realizassem a tarefa em conjunto. Através de debates, discussões, momentos de conflito ou pensando em conjunto, os alunos buscam distribuir as figuras numa seqüência lógica demonstrando que os patamares de *ajuda* podem ocorrer no desenvolvimento da aula.

A partir das interações discursivas apresentadas, podemos considerar que tanto as intervenções da professora, como as dos alunos criaram uma ZDP. Portanto, os processos discursivos podem promover a aprendizagem, a partir do momento que se compartilham os conhecimentos prévios. As intervenções da professora possibilitaram que os alunos atingissem um nível proximal de desenvolvimento, pois os alunos estão sempre “prontos” para novas aprendizagens.

Depois de executada a atividade, a professora busca conhecer o que seria cada etapa ou a seqüência elaborada pelos alunos.

115: P: *Começando por aqui até a morte? O que acontece?*

116: A₄: *Foi passando a vida, a linha o tempo.*

117: A₁: *Foi passando o tempo.*

118: A₄: *Ó! Nasceu... – começa a apontar cada figura.*

119: A₅: *A linha do tempo!*

120: A₄: *Aqui já está grandinha... aqui já está grande... adolescente.... aqui está meio velho... aqui está mais velho ainda...*

121: A₅: *Idoso.*

122: A₄: *Aqui está idosa... aqui é super idosa e aqui morreu.*

123: P: *E isto acontece com todas as pessoas?*

124: *Todas* – respondem todas as crianças.

125: A₉: *Menos comigo!*

126: A₅: *Ninguém sabe o dia de amanhã, tia!*

Notamos que o aluno conhece e enumera as fases que o ser vivo atravessa ao longo de sua vida, portanto, ele atribui fases ao longo da linha do tempo da vida. Podemos, então, considerar que os alunos utilizaram os conhecimentos prévios para posicionar as figuras numa seqüência “lógica e correta”. Por outro lado, também podemos observar uma preocupação com a seqüência, turno 125, no que refere ao seu término ou morte. Quando questionados se todos os seres vivos passariam pela morte, os alunos foram categóricos ao confirmar a seqüência, pois possuem uma preocupação natural com a direção da vida de cada ser vivo.

Buscando nomear as fases do *Ciclo Vital*, a professora procura a participação dos alunos e, a partir das concepções deles, relacioná-las ao assunto em desenvolvimento:

127: P: *Como eu posso colocar o nome, nessas fases que o humano ou ser vivo passa?*

128: A₅: *Já sei... ele vai ficando mais velho... vai ficando ou vai ficando mais pequeno.*

129: A₄: *Ou vai ficando neste tamanho – refere-se a si mesmo.*

130: P: *Vamos por nome nestas fases? É isto que a professora quer.*

131: A₁: *Primeiro, ela está grávida! Depois o bebê está pertinho de nascer. Aí depois ele nasceu! Ai ele ficou maiorzinho! E virou uma criança assim. – aponta para uma figura. – Ai, ela foi crescendo, e virou esta aqui! - aponta para outra figura - Depois ela foi envelhecendo... fica mais velhinho... velhinho e de repente ela morre.*

132: P: *Isto... então, o ser vivo nasce, depois ele cresce, reproduz.... envelhece e morre.*

A intenção da professora apresentada no turno 127 é reforçada no turno 130, quando ela procura deixar claro aos alunos o que queria naquele momento. A fala do aluno A₁ procura atender ao pedido da professora ao exemplificar as fases do ser vivo com base nas figuras ilustrativas. No turno 132, a professora confirma o que o aluno A₁ disse e nomeia as fases do ciclo vital.

Percebemos que a professora ao utilizar um material didático, neste caso as figuras ilustrativas, procura fazer de maneira que facilite a elaboração do conhecimento sobre o *Ciclo Vital*, ou seja, procura criar condições para que ocorra a elaboração do conhecimento. Assim, podemos dizer que há intencionalidade da professora em relação aos materiais, como admite Zabala (1998, p. 168) que tipifica os materiais conforme seu âmbito de intervenção a que se refere sua intencionalidade ou função, os conteúdos que se desenvolvem e o tipo de suporte que utilizam como quadro-negro e fichas. Em contrapartida, podemos admitir que o aluno já possui uma noção sobre o conteúdo, baseando-se nos seus próprios conhecimentos, entretanto, embora não consiga expressar a terminologia ou nomenclatura correta do ponto de vista científico.

A professora em todo o processo desenvolveu a atividade a partir dos conhecimentos prévios dos alunos com a intenção de contribuir na elaboração do conhecimento biológico, permitindo que os alunos, por meio da interação discursiva e do trabalho com o material interagissem, trocassem informações e negociassem significados.

Para o encerramento da atividade, foi proposta aos alunos a realização de um experimento da germinação da semente. Cada aluno recebeu um copinho descartável, um pedaço de algodão e um grão de feijão. A professora os orientou sobre como deveriam proceder e realizar a atividade nos dias que se seguiam observando o desenvolvimento da planta. As sementes expostas no primeiro momento da atividade foram plantadas na horta da escola situada nas instalações da Educação Infantil.

Cada aluno recebeu uma ficha onde ele deveria anotar as observações realizadas durante os dias, registrando a partir de desenhos ou anotações tudo que aconteceria com o feijão. Passados dias, alguns grãos apodreceram, enquanto em outros surgiram plantinhas que foram plantadas em um canteiro da horta escolar ficando apenas uma em vaso para os alunos observarem em sala de aula.

A professora e os alunos aproveitaram da ocasião para observar o desenvolvimento das demais sementes, pois a horta, como já informado, se encontrava em outro prédio escolar.

Questionados sobre o que poderiam ter ocorrido com as sementes que não se desenvolveram, os alunos responderam conforme suas anotações e se dividiram. Alguns alunos atribuíram ao local escolhido para colocar o copinho com o feijão: a janela, a parte superior do armário, a mesa do canto situado ao lado do quadro da professora, como causadores do não desenvolvimento da planta, pois a luz incidia diretamente sobre o experimento. Outros alunos atribuíram à quantidade excessiva de água usada quando

aguavam a plantinha. Alguns atribuíram a si próprio como causadores do não desenvolvimento da planta, pois não haviam cuidado corretamente de seu “*feijãozinho*”.

No decorrer de duas semanas, os alunos observaram, analisaram e registraram tudo que acontecia com a plantinha. Durante as aulas a professora desenvolveu os conteúdos conceituais sobre germinação e partes dos vegetais. Os conceitos foram desenvolvidos a partir do que os alunos observavam no desenvolvimento da planta. Toda interação acontecia por meio do “veículo da comunicação”, ou seja, o discurso. Como material de suporte para a seqüência didática, a professora utilizou o livro didático e exercícios de fixação sobre o conteúdo desenvolvido.

Em uma das aulas da semana, a professora colocava os alunos dispostos em um ambiente diferenciado do tradicional, onde as mesas formavam um U para que ela ficasse em frente de todos para que todos pudessem participar e interagir da discussão sobre seres vivos e não-vivos: ciclo vital, assunto que já vinha sendo discutido em outras aulas. O objetivo da aula estava em superar as dúvidas que ainda poderiam existir.

Ao usar esse procedimento, a professora utiliza como modo de construção dos significados dos alunos a linguagem oral e, a partir de uma retomada de conteúdo, recapitula as atividades realizadas em outras aulas explorando as idéias dos alunos ao mesmo tempo em que seleciona e aponta significados importantes associados aos conceitos abordados no decorrer das aulas.

As perguntas mesmo sendo fechadas, buscavam verificar os significados que os alunos conseguiam atribuir para a atividade, então, podemos dizer que a professora procurava sintetizar os resultados obtidos ao longo de toda a atividade.

Os alunos da 1ª série quando questionados durante a discussão sobre se a semente seria ou não um ser vivo a classificaram como ser bruto, pois, segundo eles, ela não andava e nem se alimentava, além de ser um alimento e, portanto, não poderia ser classificada como ser vivo. Nesse momento da discussão, um dos alunos questiona a professora sobre um assunto que tem dúvida, permitindo, assim, que pudéssemos verificar os significados que os alunos conseguiram elaborar sobre o tema da aula.

133. A₂: *Professora, o solo é um ser vivo?*

134. P: *O solo é um ser vivo... O que você acha?*

A pergunta formulada pela professora no turno 134, tem a função de evitar respostas lacônicas: sim ou não. Responder com uma afirmativa e em seguida formular a pergunta em tom de solicitar a opinião do aluno é um comportamento desejável para criar um “clima favorável” em sala de aula para permitir uma negociação de significados. Portanto, a intervenção da professora não tem a intenção de inibir a participação do aluno, pelo contrário, uma intervenção de incentivo à participação.

135. A₂: *Eu que acho que não!*

136. P: *Por que você acha que não?*

137. A₃: *Por que ele não precisa do calor, da água.*

138. A₂: *Não precisa da água nem do calor do sol.*

139. P: *Deixe-me fazer uma pergunta para você. O ser vivo ele... Quais são as etapas de um ser vivo? Para ser vivo... o que é necessário?*

140. A₂: *Olha ele precisa de ar, de água, é...*

141. A₃: *De comida!*

142. A₂: *Comida não precisa.*

O ato de apresentar “razões” é uma atitude social a qual se tende a uma posterior ação de dar justificações e, o mais comum, finalizada com um acordo (PONTECORVO, 2005, p. 77). Percebemos, no trecho acima, que o aluno apresenta justificativas ou razões para classificar um ser vivo ou não-vivo. Notamos que, através da discussão, os alunos apresentam argumentos, como num jogo, onde a discordância que se percebe é ativada pela pergunta inicial. Ao expor cada aluno as suas razões, eles acabam por estabelecer ou criar um patamar de *ajuda* ou *andaime*, onde acabam estruturando as concepções. Em outras palavras, a presença de uma oposição, a pedido da professora para que sejam fornecidas razões sobre aquilo que se diz (turno 137) o aluno acaba apresentando argumentos que sustentam suas idéias no seu discurso. A oposição, segundo Bruner (1986 in PONTECORVO, 2005, p. 79), também desempenha um papel importante na cooperação cognitiva e de suporte social.

A intervenção da professora no turno 139 pode ser analisada na dimensão do assunto abordado, ou seja, trata-se de uma intervenção para a recapitulação do conteúdo. Ao mesmo tempo, ainda tendo como referência o trecho acima, podemos verificar que as

concepções dos alunos sobre o conceito de vida vão se ampliando na medida em que a professora possibilita a participação do aluno A₂.

143. P: *Se o ser vivo precisa de água, ar e alimento. E o ser bruto?*

Precisa?

144. A₂: *Não* (abana a cabeça).

145. P: *E o solo? Precisa?*

A₂ abana a cabeça em sentido negativo, demonstrando pelo sinal, que o solo não precisa do que a professora havia mencionado.

146. P: *Deixa-me fazer outra pergunta para você? Todo ser vivo nasce?*

147. A₂: *Todo ser vivo? Sim.*

148. P: *E depois que ele nasce, o que acontece?*

149. A₂: *Ele fica velhinho e depois morre.*

A intervenção da professora no turno 143 é significativa para a construção do discurso, no sentido de identificar as concepções e suas possíveis relações com o conceito de vida. O aluno relaciona os seres vivos com o ciclo vital: nascer, crescer, envelhecer e morrer.

150. P: *E o ser bruto, ele faz isso?*

151. A₂: *Não!*

152. P: *Por quê?*

153. A₂: *Porque o ser bruto... é... ele já existia... ele nunca... é... precisava de coisas assim... ela já ficava... ele nunca... nunca precisou nascer.*

154. P: *Agora me responde você. O solo é um ser vivo?*

155. A₂: *O solo... o solo não!*

As perguntas da professora tiveram o intuito de ativar ZDPs para que o aluno A₂ favorecido pela *ajuda* da professora desencadeasse um discurso que lhe permitisse estabelecer relações conceituais entre o ser vivo e o ciclo vital.

Nos turnos 137, 138, 141 e 153, o aluno apresenta argumentos que fazem com que o ser vivo pode ser comparado e diferenciado do ser não-vivo. A professora, por

meio de perguntas e do ambiente de discussão criado, busca informações do próprio aluno para que ele, baseando nos seus conhecimentos, possa estabelecer uma correspondência entre os tipos de seres. Diante disso, podemos considerar que quanto mais o aluno compreende o que é um ser vivo utilizando critérios de diferenciação e de caracterização de um ser vivo, como alimentação, crescimento e respiração, mais ele acaba por compreender o que é um ser bruto (turno 21).

Neste episódio pudemos observar que apesar da intencionalidade da professora em identificar os conhecimentos prévios dos alunos, a professora não obteve sucesso, talvez por utilizar-se de perguntas fechadas fundamentadas no conteúdo ou por ter procurado seguir à risca o planejamento estabelecido.

Quanto ao planejamento da atividade, percebemos que a professora preocupou-se com sua ação (recapitulação de concepções, diagnóstico da aula anterior) e com a ação do aluno diante do objeto de estudo.

A interação do material utilizado com os alunos foi o elemento motivador e gerador de novas perguntas que possibilitaram situações de conflito permitindo a troca e o compartilhamento de significados. O material facilitou a elaboração do conhecimento, pois correspondeu com a intencionalidade que a professora tinha planejado para desenvolver o conteúdo “*Ciclo Vital*”.

A intervenção da professora ao longo da atividade de ensino buscou formalizar significados, ao explorar as idéias dos alunos ao mesmo tempo em que ela selecionava e apontava os significados chaves para a compreensão de outros significados. No entanto, nosso estudo aponta a necessidade de intervenções mais efetivas por parte da professora durante a interação discursiva para que complemente, forneça conceitos ou dados novos aos alunos.

6.3 EPISÓDIO DE ENSINO 3: ANIMAIS VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS

A professora-regente desenvolveria, naquela semana, o conteúdo *Animais Vertebrados e Invertebrados*, o qual ela e a professora-pesquisadora organizaram durante o planejamento da 1ª série.

A intenção inicial das professoras era abordar com os alunos o conteúdo “Diferenças e semelhanças entre os animais”, no entanto, com o desenvolvimento da aula o

assunto direcionou-se para *Animais Vertebrados e Invertebrados*. Conforme observamos no transcorrer da interação discursiva da aula, a mudança de conteúdo aconteceu devido à falta de terminologia adequada, por parte dos alunos, para identificar os animais observados.

A aula teve início com a apresentação da proposta da atividade para os alunos, em seguida os alunos foram divididos em grupos e receberam as informações quanto ao procedimento a serem seguidos no decorrer da aula.

Um dos principais objetivos da atividade para os alunos era analisar diferentes tipos de animais tomando o máximo de informações possíveis sobre eles. Os grupos receberam *uma gaiola que trazia em seu interior um canário do reino macho e um aquário pequeno de vidro contendo um peixe de briga, do gênero Beta, também macho* para usá-los como referência.

1. P: *Hoje nós vamos fazer algo diferente, nós vamos conversar sobre animais. Cada grupo vai receber um ser vivo e vocês vão ter que observar algumas características...*

A fala inicial da professora atuou como um convite colocado de forma envolvente conduzindo os alunos à aula. Ela informou aos alunos que aconteceriam trocas de materiais e que no final da aula seria formado um único grupo onde seriam discutidas as informações coletadas no decorrer das análises. Como o trabalho em grupo promove maior interação entre os alunos, poderíamos observar os momentos de troca e compartilhamento de informações ou concepções entre os alunos, bem como verificar como eles se comportam na formação ou ativação de ZDPs.

Para criar um ambiente favorável à aprendizagem (ZABALA, 1998), a professora-regente apresenta os animais aos alunos e informa os procedimentos a serem adotados no decorrer das análises, tais como: *observação do seu revestimento, identificação do seu habitat, caracterização da forma de locomoção e do tipo de respiração, entre outros*. O contato direto com o animal ajuda o aluno acionar seus conhecimentos prévios, levantar hipóteses, confrontar idéias, debater e verificar dados criando um ambiente propício para a aprendizagem que atua como uma situação motivadora, onde o envolvimento cognitivo dos alunos é percebido a partir das respostas dadas à professora ao longo do discurso.

2. P: *Que características são estas: o habitat. Quem já ouviu esta palavra?*
3. A₁: *Eu não!*
4. A₂: *É appetite?*
5. P: *Appetite?! Por que você acha que seria appetite, a palavra habitat?*
6. A₃: *Parece.*

No trecho acima, percebemos que a professora-regente modifica sua forma de atuação, pois reconhece que os alunos teriam dificuldade em analisar todos os itens solicitados na resolução da atividade. Desse modo, ao questionar quem já tinha ouvido falar na palavra *habitat*, turno 2, a professora-regente o faz por se tratar de uma palavra nova que, talvez, não seria de conhecimento dos alunos e confirmado nas falas deles que acabam atribuindo um significado a palavra devido a semelhança de sonoridade com outra palavra, no caso *appetite* (turno 4). Vygotsky (1984), explica que o conhecimento jamais ocorre sem a intervenção de um mediador que pode ser o professor, um aluno ou o material que o aluno está a interagir. Então, para que o conhecimento seja assimilado pelos alunos, a professora cria zonas de desenvolvimento proximal, ZDPs, por meio da utilização de procedimentos de comparação relacionado com o cotidiano dos alunos:

7. P: *Habitat... – começa ela, mas refaz o comentário e continua -... Deixe a professora perguntar uma coisa diferente para vocês. Onde vocês moram?*
8. A₂: *Lá na rua... – e diz o endereço no qual se localiza a sua casa.*
9. A₁: *Eu moro na rua... – completa também indicando o seu próprio endereço.*
10. P: *Muito bem, e onde o macaquinho mora?*
11. A₂ e A₄: *Na árvore.*
12. P: *E onde o peixinho mora?*
13. A₅, A₂ e demais alunos: *Na água.*
14. P: *E onde o cachorrinho mora?*
15. A₁: *Em qualquer lugar.*
16. A₂: *No quintal.*
17. P: *Então, nós podemos falar que o local onde ele mora, chama-se habitat. O habitat é o lugar onde o animal... mora.*
18. A₅: *Habita.*

A professora-regente, ao reformular a pergunta inicial do turno 7, o faz com a intenção de que a palavra *habitat* tenha significado para os alunos, assim, a partir de perguntas, procura que os alunos associem o termo com moradia. O padrão adotado é o interativo/de autoridade, pois conduz os alunos por meio de uma seqüência de perguntas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico: moradia.

A mudança de postura acaba por permitir a formação de uma ZDP, uma vez que a professora criou condições para uma maior compreensão do conteúdo. Assim, a palavra “*habitat*”, antes desconhecida pelos alunos, passou a ter sentido, significado e funcionalidade. No trecho que compreende os turnos de 7 a 18, percebe-se que a “ajuda” fornecida pela professora teve início e fim completando uma ZDP, pois os alunos conseguiram relacionar o termo com seu significado.

19. P: *Então nós vamos observar o habitat deste animal...* – nesse momento a professora começa a apontar para o pássaro, um dos animais a serem observados, indicando aos alunos como deveriam proceder -...*como é o seu corpo, o que está revestindo o seu corpo, se é pena, se é pêlo, se é escama, como ele respira. Como vocês acham que ele vai respirar.*
20. A₁: *Pela boca!*
21. A₆: *Pelo nariz!*
22. P: *Vocês também vão observar...* – diante ao comentário do aluno A₆, a professora lança um desafio para os alunos -... *Vamos ver se todos os animais têm nariz?*
23. A₁: *Pela boca!* – salienta, dando ênfase a sua opinião.
24. P: *Muito bem!* – diz a professora e continua – *Como ele se locomove? Tudo bem? Se tem osso?* – nesse momento chama a atenção para a tarefa – *Só um minuto! Prestando atenção! Se esse animal tem osso ou não?*
25. A₁: *Ele tem osso, alguns não.*
26. P: *Quem é que vai ter e como ele vai ter? Então vocês vão observar todas as características. Combinado?*

No trecho anterior, percebemos que a professora-regente distribui aos alunos a tarefa colocando-os a par dos objetivos, enfim, o que ela pretendia que eles fizessem durante a atividade. Podemos, então, dizer que a intencionalidade da aula se manifesta na fala da professora-regente durante o período que ela apresenta aos alunos o que ela gostaria que eles observassem.

Após a professora-regente distribuir os animais entre os grupos, os alunos passam a observar, analisar e discutir sobre cada um dos animais. Os alunos trocavam de animais para que todos tivessem a oportunidade de observá-los.

O grupo que recebeu o pássaro, um canário, procurou logo atender os itens requisitados pela tarefa. Percebemos que os alunos interagiram com o animal e passaram a discutir sobre ele:

27. A₇: *Para comer ele faz assim...* – começa a imitar o movimento do animal com a cabeça, indicando para os colegas como é que o animal fazia para se alimentar.
28. A₈: *Olha como ele se fica.* - chama a atenção para a forma como o animal se prende na madeira dentro da gaiola.
29. A₂ concorda indicando com o dedo o que o colega disse. – *É mesmo, olha aqui.*
30. A₇ começa a falar para os colegas: - *Ele é bem amarelinho.*
- O grupo brinca com o animal e conversa sobre ele.

No trecho anterior, percebemos que A₇ chama a atenção dos colegas para as características do animal, tais como a forma dele se alimentar e sua cor. A₈ contribui na análise chamando atenção para a forma como o canário se prende ou fica na gaiola quando empoleirado. Os alunos se motivaram e participaram ativamente.

31. P: *O que vocês estão vendo?*
32. A₂ já inicia pelo grupo respondendo: *Um pássaro. Ele move rápido!*
33. A₉: *O que ele come.*
34. A₈: *Que ele tem pena, muita pena!*
35. A₉: *Tem pena amarela, preta e marrom.*
36. A₂ contraria o colega dizendo: *Cinza!*
37. A₉: *É preta!* – diz afirmando.

Quando a professora-regente percebe que os alunos começam a dispersar, ela intervém e procura ordenar e ajudar o grupo no sentido de sinalizar e sistematizar as

hipóteses levantadas. A intervenção da professora-regente não acrescenta novas informações ao grupo, mas faz com que eles retornem a atividade e realizem a tarefa solicitada.

38. P: *Como ele respira?*

39. A₇: *Ar. Ele respira pela boca.*

40. A₂ chama a atenção do grupo fazendo gesto de como ele respira: - *Ele faz assim ô!*

41. A₇ contraria os colegas dizendo: *Pelo nariz.*

42. A₂: *Mas eu não vi nariz, ele pula muito rápido!* – completa a frase, ao tentar verificar realmente se o pássaro tinha ou não nariz como o colega assim o dissera.

43. P: *Como vocês sabem que ele tem nariz?*

44. A₇: *Por que tem dois buraquinhos aqui.* – aponta para o bico do pássaro, indicando suas narinas.

45. A₂: *Pô ele é muito rápido!*

Os outros alunos começam a observar mais atentamente para o animal, diverte-se com os movimentos realizados por ele.

46. Alunos: *É mesmo! Ele tem nariz!*

A professora-regente novamente intervém no grupo de alunos utilizando-se de perguntas fechadas, turnos 38 e 43, pois procura descobrir o que os alunos haviam conseguido identificar em relação aos itens apresentados no início da aula.

Verificamos que os alunos utilizam critérios anatômicos e fisiológicos para definir a respiração, pois eles atribuem à respiração, turno 39, ao órgão externo do corpo do animal, turno 41 e 44. A intervenção da professora, turno 38, “*Como ele respira?*”, ativa uma ZDP que promove uma interação discursiva entre os alunos, na qual o aluno A₇ *ajuda* os demais.

47. P: *Mas é um nariz igual ao nosso?*

48. Alunos: *Não!*

49. A₂: *É mais ou menos um centímetro...* – não conseguindo encontrar palavras para definir, o aluno faz um gesto com as mãos indicando o formato do bico do animal. A₇ com um gesto de concordância se posiciona ao comentário do colega.

Os alunos verificaram a existência de um nariz, turno 41, destacado por A₇ em seu comentário no turno anterior. Os demais observam atentamente e concluem que os *dois buraquinhos*, turno 44, que o colega A₇ dissera, só poderia ser o nariz do animal. A professora-regente utiliza uma pergunta fechada, turno 47, para obter mais informações e, ao mesmo tempo, comparar o nariz do pássaro com o nariz de outro animal. Percebemos pela fala no turno 49 e pelos gestos dos alunos que o tamanho e o formato são apresentados como um diferencial.

50. P: *E para onde vai o ar quando ele respira?*

51. A₂: *Vai para o corpo dele* – responde demonstrando com a mão o caminho que o ar supostamente faria dentro do animal - *depois ele volta e sai pelo mesmo nariz.*

52. P: *Pra que lugar ele vai?*

53. Alunos: *É..* – vendo que os alunos não conseguiam colocar em palavras o que estavam pensando a professora modifica sua forma de perguntar.

O trecho anterior e complementado a seguir permite identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a respiração do ser vivo, pois eles indicam, por meio de gestos, o caminho percorrido pelo ar dentro do próprio corpo, turno 51.

54. P: *Quando você respira para onde vai?*

55. A₂: *Vai para o coração!*

56. A₈: *Vai aqui* – diz apontado para seu peito – *e depois volta.*

57. A₂ afirmando o seu ponto de vista continua a demonstrar através de gesto em seu corpo qual seria o trajeto do ar dentro de si. E complementa dizendo: - *É ele vai...* - aponta para o meio do tórax -... *Fica aqui e depois volta.*

58. P: *Mas aonde vai parar o ar?*

59. A₂: *Ah! No coração.*

60. P: *É no coração que ele vai parar?*

61. A₈: *Não é aqui!* - aponta para o tórax, indicando as costelas e o seu interior.

62. P: *E como se chama isto?* – questiona a professora indicando o local apontado pelo aluno.

63. A₈: *Pulmão!*

Na seqüência interativa descrita acima, o discurso construído se aproxima cada vez mais da realidade experiencial dos alunos, pois eles estabelecem critérios comparativos para descrever a respiração do animal (turno 54 a 63) tomando como referência a própria respiração. Percebemos que o aluno ativou seus conhecimentos prévios ao expor de forma demonstrativa o caminho percorrido pelo ar dentro de seu corpo.

No segundo grupo de alunos, o foco da atenção era um peixe. A professora-regente começa a interagir com os alunos utilizando-se de perguntas fechadas para obter informações sobre as análises já realizadas.

64. P: *O que vocês estão analisando?*

65. A₉: *Um peixe.*

66. P: *Como ele anda? Ou melhor... como ele se locomove?*

67. A₉: *Eu sei!* – prontamente se coloca para responder em nome do grupo –
Com as nadadeiras.

68. A₁₀: *É pela nadadeira.* – ajuda o colega.

69. P: *E respirar? Como ele faz para respirar?*

Novamente A₉ se prontifica a responder:

70. A₉: *Eu sei! Ele respira com a boca*

71. A₁₀: *Ele respira pela garganta.* – contraria o colega.

72. P: *Me mostra.*

73. A₁₀: *Este risquinho aqui.* – chama a atenção dos colegas.

74. P: *Como se chama este risquinho?*

75. A₉: *Garganta!*

76. P: *Garganta?* – procura saber.

A₁₀ se diverte com a resposta do colega.

77. P: *Por que você fala que é uma garganta?*

78. A₁₀ rindo responde: *Porque o da gente é uma garganta* – faz uma comparação.

Percebemos que os alunos respondem prontamente aos questionamentos feitos pela professora-regente tendo por base o que observavam. A pergunta da professora-regente, no turno 69, obteve duas respostas diferentes, turnos 70 e 71. Diante da resposta de A₁₀ que afirma que a respiração do animal acontece na garganta, porque nela há um

“*risquinho*”, termo empregado pelo aluno, a professora-regente procura identificar qual seria a origem de tal argumento, turno 77. Consideramos que o aluno utiliza a comparação para explicar alguns conceitos utilizados em seu discurso, turno 78.

A₉ faz um movimento com os ombros, indicando que não sabe o porque, mas mediante a resposta de A₁₀, acaba dizendo:

79. A₉: *É!* – diz

80. P: *E a nossa respiração é igual à dele?*

81. Alunos: *Não!*

82. P: *Não? E o que ele respira?*

A₁₀ olhando para o peixe, faz um semblante de que não sabe.

83. A₁₀: *Água!*

84. P: *Água?*

85. A₁₀: *É!*

86. P: *Porque você fala que é água que ele respira?*

87. A₁₀: *Porque ele não respira ar, porque se ele respirasse ar, ele não agüentaria ficar tanto tempo ai* – fala se referindo a água do aquário.

No trecho acima verificamos que o aluno já encontra diferenças entre a forma dele respirar, ser humano, e a do peixe, porém ele não consegue apresentar respostas aos questionamentos da professora, porque, consideramos que ele ainda não apresenta terminologia suficiente para complementar sua forma de pensamento.

88. P: *O peixinho ele respira o quê?* – pergunta indicando o aquário.

89. A₁₁: *Ar!*

90. A₁₀: *Ar?!* – faz um cara de incredulidade e move os ombros para confirmar o que disse – *Ai sei lá!*

A professora volta-se para A₁₁ e pergunta:

91. P: *Mas que tipo de ar?*

92. A₉: *Igual ao nosso.*

93. A₁₀: *Não!*

94. P: *Igual ao nosso? Porque não?*

95. A₁₁: *Por que... porque se a gente tirar... é se a gente tirar o peixe de dentro da água ele morre!* – completa o seu pensamento.

96. P: *Mas como ele faz para respirar lá dentro da água? Para tirar o ar?*

97. A₁₁: *Por este buraquinho!* – diz apontando no aquário o local no peixe.

98. P: *Como chama esse buraquinho? Você sabe?*

A₁₁ abana a cabeça dizendo que não.

99. P: *Alguém sabe o nome desse buraquinho que vocês viram?*

100. A₉: *É um “negócio” que eu vi no mar. Num programa de televisão. Mas não sei como se chama.*

O aluno no turno 89 afirma que o peixe respira ar. A partir da fala dele, percebemos que os alunos possuem a idéia da dependência dos seres vivos em relação à substância “ar”, no entanto, eles não conseguem atribuir elementos ao fator “ar”, tal como o gás oxigênio presente no ar. Verificamos, também, que os alunos através de seus argumentos

apresentam noção da importância da água para o animal em sua respiração, pois, segundo A₁₁, turno 95, o peixe morre ao ser retirado da água. Notamos que o aluno estabelece relações funcionais ao conteúdo, pois, conforme o próximo trecho do discurso, ele atribui a respiração ao “*buraquinho*” do animal.

Notamos que a professora não criou situações discursivas para que os alunos nomeassem o “*risquinho*” conforme a devida terminologia. Em outro momento, a professora reúne os alunos em grandes grupos para que eles, através de debate, relacionassem nome e função:

101. P: *Então todos os grupos viram todos os animais?*

Os alunos respondem afirmativamente.

102. P: ... *Já que todos os grupos viram todos os animais. Cada equipe vai agora falar sobre o que viram, vamos nos organizar para não falarmos todos ao mesmo tempo. Esta equipe aqui, vai começar... – referindo ao grupo 2 – dos quatro animais, qual(is) vocês acharam mais interessante?*

103. A₉: - *Eu!* – prontamente se dispôs a falar.

104. P: *Fala.*

105. A₉: *Eu achei mais o peixe.* – diz referindo ao animal mais interessante.

106. P: *Porquê você achou o peixe mais interessante?*

107. A₉: *Ah! Porque ele é um animal diferente.*

108. A₁₀: *Porque ele respira na água.* - complementa.

109. P: *O A₉ achou o peixe interessante – diz chamando a atenção dos outros grupos.*

110 A₁₀: *E eu também!*

111. A₉: *Porque ele respira dentro da água.*

112. P: *Porque ele tem um jeito diferente de respirar?*

113. A₁₂: *Ele tem um buraquinho aqui.* – diz apontando para o peixe que ainda se encontra em sua mesa.

114. A₁₁: *Ele tem um buraquinho* – com um gesto aponta para o seu pescoço.

A professora, turno 102, para dar início à discussão, procura explorar as idéias dos alunos buscando a formalização dos dados analisados por eles em relação aos animais. Os alunos começam a discutir sobre qual(is) animal(is) eles acharam mais interessante e compartilharam os significados e/ou os resultados alcançados no decorrer da análise. Percebemos que a forma como o peixe respira, turnos 108 a 114, dentro d’água despertou a atenção dos alunos.

Os peixes ósseos aspiram continuamente água pela boca e realizam trocas gasosas por meio de brânquias: projeções filamentosas ricas em vasos sanguíneos localizados nos arcos entre as fendas branquiais. Suas brânquias são protegidas por uma cobertura óssea móvel denominada opérculo que é, no peixe gênero *Beta*, de fácil observação e foco das

atenções dos alunos. Os peixes do gênero *Beta*, originário da Tailândia e da Malásia, são integrantes dos anabantídeos, peixes que possuem órgãos, chamados de labirintos, localizados na região dorsal do corpo que permitem respirar o ar atmosférico. Portanto, podem viver em águas com pouca quantidade de oxigênio. Mesmo sem saber as informações acima, A₁₂ e A₁₁ atribuem a respiração ao *buraquinho* localizado no pescoço do animal, turnos 113 e 114, pois, conforme percebemos, eles conseguiram relacionar o processo de respiração com a abertura lateral do corpo do animal sem utilizar a nomenclatura correta como referência.

Percebemos que a ZDP criada em relação ao modo de respiração do peixe *Beta* fez com que os alunos em processo de troca e compartilhamento de idéias pudessem ao longo do discurso e da interação resolver a situação problema: *como o peixe Beta respira?* A discussão em torno do tema fez com que todos trabalhassem ativamente dentro da ZDP formada, onde cada aluno contribuiu de forma diferente para resolver a situação-problema, fornecendo pistas como os alunos: A₁₃, A₁₀, A₁₁ que contribuíram para a elaboração do conhecimento.

115. A₉: *É! Na garganta!* – e para confirmar o que dizia, segura seu pescoço. Um aluno de outro grupo interfere no comentário do grupo e diz:

116. A₁: *Não na boca!*

117. A₁₃: *Na boca!*

118. P: *Alguns acham que é pela garganta e outros pela boca. Alguém sabe me dizer como é que se chama... Vocês me disseram que havia um “buraquinho” que abria e fechava. Quem sabe me dizer o nome daquilo? Levanta a mão para a tia. Quem sabe?*

Alguns alunos levantam a mão.

119. A₁₃: *Aquele negócio que abre e fecha...* – faz movimentos com a mão em frente ao seu rosto para imitar o que anteriormente tinha analisado – *...guelra.*

120. P: *Como é?*

121. A₁: *Nadadeira.* – contraria o colega.

122. A₁₃: *Guelra!* – insiste.

No trecho acima, percebemos que a intervenção da professora no turno 118 é significativa para a elaboração do conhecimento, pois ela busca explorar as idéias dos alunos em relação à respiração do animal. Podemos observar que a pergunta formulada pela professora acabou promovendo uma interação discursiva entre os alunos, permitindo que houvesse um intercâmbio de informações e compartilhamento de significados.

Dentro da ZDP formada, a professora atua estimulando e incentivando os alunos na tomada de decisão, buscando ajustar sua metodologia e recursos para que o objetivo da aprendizagem seja atingido.

123. P: *Guelra? Onde você ouviu esta palavra?* – procura saber.
 124. A₁₃: *Do meu pai... quando a gente vai pescar lá no rio... o meu pai me mostrou um peixe... aí eu vi isto... – aponta para o buraquinho – e meu pai meu disse que era a guelra.*
 125. P: *E para que serve a guelra?*
 126. A₁₃: *Para ele respirar.*

Notamos que A₁₃ utiliza o termo *guelra*, turno 119, para definir ou nomear a abertura ou buraquinho do peixe. Ao explicar para a professora e, em consequência, para os demais alunos, A₁₃ promoveu um compartilhamento de significados em relação ao peixe. Quando apresenta a situação vivenciada com o pai, A₁₃ apresenta a origem de sua concepção em relação à *guelra*, turno 124, fornecendo aos demais um elemento importante para a elaboração do conhecimento sobre os peixes.

Notamos, pelo discurso acima, que a professora não explicou o significado do conceito *guelra* para os alunos e nem aproveitou a chance para esclarecer o processo de respiração do animal. Ela preferiu dar seqüência ao debate e verificar quais conceitos os alunos apresentariam.

127. P: *E ele tem osso?* – referindo-se ao pássaro.
 128. A₅: *Tem!*
 129. A₁: *Todo ser humano tem osso.*
 130. P: *E o peixe tem osso? Como eu chamo...*
 A professora não termina a pergunta, pois nesse momento acontece uma interação entre os alunos, que começam a enumerar animais que apresentam ou não ossos.
 131. A₈: *A cobra.*
 132. A₁: *A cobra não tem!*
 133. A₁₂: *Tem!*
 134. A₅: *E a minhoca? A minhoca não tem.*
 135. A₈: *A aranha.*
 136. P: *E qual o habitat da aranha.*
 137. A₁₄: *Teia!*
 138. A₅: *Na sua própria teia.*
 139. A₇: *Tem algumas que movimentam na teia.*
 140. P: *Será que ela tem esqueleto?*
 141. A₉: *Não!*
 141. P: *Ossos?*
 142. A₂: *Tem... nas patas.*
 143. A₇: *Tem não!*

O local ocupado por uma espécie em particular é denominado *habitat*, ou seja, o lugar onde o animal pode ser encontrado na natureza, conceito que pode ser aplicado tanto a uma grande área (floresta, oceanos, campos e desertos), como a uma área diminuta (tronco de árvore, uma folha ou partes de outro animal). Vejamos alguns exemplos de habitat: o leão (*Phantera leo*) nas savanas africanas; a anta brasileira (*Tapirus terrestris*) na floresta tropical; o pinheiro-do-Paraná (*Araucária angustifolia*) na mata das araucárias e o habitat de uma aranha que pode viver em matas, pântanos, desertos, casas, rochas ou buracos no solo conforme a sua espécie. Um mesmo habitat pode ser compartilhado por diversas espécies.

No caso do exemplo de *habitat* citado pelo aluno A₁₄ no turno 137, a professora-regente não poderia tê-lo aceito, pois a *teia* são conjuntos de fios de seda produzidos pela aranha para sua sobrevivência. A teia é produzida nas fiandeiras (órgãos de tecelagem, produtores de fios, situados no final do abdômen da aranha) e tem a finalidade de capturar animais (alimento), moradia e proteger os ovos da aranha. Como o local onde se encontram as teias da aranha é o verdadeiro *habitat* dela, e não a teia, a professora-regente deveria ter sido mais criteriosa e através de perguntas do tipo “*Onde estaria esta teia?*” “*Para que serve a teia para a aranha?*”, ajudar o aluno a identificar os diferentes tipos de *habitat* possíveis de encontrar aranhas.

Como informado na introdução deste episódio, a professora-pesquisadora, juntamente com a professora-regente buscava desenvolver uma aula com diferentes animais a fim de que os alunos pudessem observar e verificar as diferenças entre eles, mas o objetivo acabou se tornando outro, pois, a partir do trecho abaixo, percebemos que o foco da discussão encaminhou para *animais vertebrados e invertebrados*.

Devemos enfatizar que o nosso objetivo não é desenvolver o conceito de endoesqueleto e exoesqueleto, mas iniciar um trabalho de conceitualização de vertebrados e invertebrados.

144. P: *Vocês já fizeram uma maldade com um animal? Como por exemplo... matar uma aranha?*

A professora conseguiu diversas respostas, entre afirmativas e negativas.

145. A₁₃: *Eu já!*

146. A₁: *Eu vou dizer a verdade... Eu já!*

147. P: *Fala A₁₃.*

148. A₁₃: *Apertando e esmagando ela.*

149. P: *E você esmagou com facilidade, bem depressa ou foi difícil?*

150. A₁₃: *É... Não... foi fácil. Eu só fiz assim – desce da cadeira e faz o movimento realizado para matar uma aranha de mentira.*

151. A₁: *Ah! Ela era pequena – ironiza o colega.*

152. P: *E você também já fez isso pisando sem querer num gatinho?*
 A₁₃ fica pensativo e responde:
 153. A₁₃: *Não!* – gesticulando com o dedo.
 154. A₁: *Eu já!*
 155. A₁₃ deve ter lembrado de algum fato e volta atrás ao seu comentário -
Já! Já! Já!...
 156. P: *Já?*
 157. A₁₃: *É que algum tempo atrás eu tinha um gato né... Ai né... um dia ele
 tava vindo assim né e eu estava vindo atrás dele né.. e sem querer eu
 pisei no rabo dele assim – e para exemplificar fez o gesto com o pé.*
 158. P: *E você teve a mesma sensação ao pisar na aranha e ao pisar no
 gato?*
 159. A₁₃: *Não!... Não! Porque o gato me arranhou.*

Utilizando-se de perguntas fechadas, a professora-regente conduz os alunos numa determinada seqüência com o objetivo de formalizar os significados. Percebemos no trecho acima que os conhecimentos prévios de A₁₃ são de origem vivencial, turnos 148, 150 e 157. Ao exploramos as idéias dos alunos, verificamos que a interação discursiva acaba se tornando entre a professora e A₁₃, porém, devemos ressaltar, o aluno A₁₃ fez contribuições importantes com seus comentários para a aula.

160. P: *E a aranha?*
 161. A₁₃: *A aranha não! Eu esmaguei ela, e quando eu tirei o pé ela estava
 grudada no meu tênis.*
 162. P: *Então... Porque ela grudou no seu tênis?*
 163. A₁₃: *Por causa...* – não consegue terminar a frase e fez um gesto com
 os ombros, pois não conseguia encontrar as palavras adequadas.
 164. P: *Ela era molinha?*
 165. A₈: *Não!*
 166. A₁₃: *Era!* – afirma apontando com o dedo.
 167. P: *E o gato? Era molinho?*
 168. A₁ e alguns alunos respondem: *Não!*
 169. A₁₃: *Não... um pouquinho duro.*
 170. P: *Porque ele era um pouquinho duro?*
 171. A₁₃: *Por causa do osso dele.*
 172. P: *Ah! Então o gato tem osso?*
 174. Os alunos respondem todos juntos: *Tem...*
 174. P: *E a aranha tem? Essa parte dura que tem no gato?*
 Alguns alunos respondem que não. Mas A₂ e A₇ dizem que não, mas
 que apresentam ossos nas patas.
 175. A₂: *Só nas patas!*

Podemos perceber que a interação discursiva propiciou um compartilhamento de significados entre os alunos, fator muito importante para que o novo

conteúdo tivesse significado e funcionalidade para eles. Verificamos que a presença ou não do “osso” foi um elemento para diferenciar animais, ao mesmo tempo em que *o material duro*, denominado osso, também foi observado por A₂, turnos 142 e 175, nas patas da aranha.

Assim, sem fazer uso do conceito de exoesqueleto de alguns animais, os alunos apresentam a idéia de que a característica anatômica é um diferencial, porém não suficiente para eles identificarem, dentro dos conceitos solicitados pela professora: *vertebrados e invertebrados*, como podemos considerar, de acordo com o discurso a seguir:

176. P: *O A₁₃ lembrou que o gatinho era durinho, além de defender na hora em que ele o pisou, ele foi arranhado. Já a aranha, ele esmagou, grudou toda no sapatinho dele, no tênis dele. Então... a aranha não tem ossos, mas o gatinho tem, não é? Quem sabe qual o nome que eu dou para os animais que tem ossos e para os animais que não tem ossos?*

176. A₉: *Eu sei! Os que têm ossos são seres vivos e os que não tem ossos de seres brutos – diz ele tentando explicar.*

177. A₁₀ rebate na hora e diz: *Não, porque a minhoca não tem osso e ser vivo.*

178. A₉: *É. É mesmo!*

179. A₁₀: *É! Ela é um ser vivo.*

180. P: *A aranha, ele, disse que não tem osso, porque ele pisou e esmagou com o sapatinho. A aranha é um ser vivo ou não?*

181. A₉ e A₁₀ respondem: *É!*

182. P: *Então podemos fazer o seguinte: podemos colocar os grupos, podemos fazer dois grupos, dos animais com ossos e sem ossos?*

Os alunos aceitam a proposta da professora.

183. P: *Mas até falar com ossos e sem ossos, cansa não é verdade? Às vezes a gente até confunde – e continua - Os animais que tem coluna vertebral....*

184. A₁₀: *O que é coluna vertebral? – interrompe a professora e quis saber.*

185. P: *Coluna vertebral... são pequenos ossos, chamados vértebras, que permitem os movimentos desta parte do corpo - a professora aponta para a sua coluna e para seu tronco – isto aqui são vértebras. Entenderam?*

Diante da afirmativa dos alunos, a professora prossegue.

186. P: *Bem... os animais que possuem coluna vertebral são os **animais vertebrados** e os animais que não tem, como a aranha, a formiga, a minhoca que vocês falaram, são **animais invertebrados**. Ah!... Outra coisa... vamos relembrar do peixe um pouquinho. Quem lembra mesmo pelo que é que ele respira?*

187. A₁₃: *Pelas guelras.*

188. P: *Isto... as guelras são aquelas aberturas que vocês viram... mas elas têm outro nome... Os peixes fazem trocas gasosas através de brânquias. Mas isto nós vamos discutir em outra aula.*

No turno 176, a professora-regente seleciona os significados que foram atribuídos aos seres vivos no decorrer da aula e apresentados durante a interação. Percebemos que a professora-regente procurou reconsiderar alguns pontos de vista destacados pelos alunos, ou seja, pontos importantes para a compreensão dos significados. O padrão discursivo adotado por ela foi o não-interativo/dialógico.

Consideramos, ao longo da interação discursiva que os alunos não tinham o conceito de vertebrados e invertebrados formado, mas diante da novidade compartilharam o conteúdo recorrendo aos seus conhecimentos prévios. A professora, mais capacitada, interagiu com os alunos, opinando e fornecendo conhecimentos novos, como no término da aula, quando ela explica os significados dos termos: vertebrados, invertebrados e guelra (turnos 186 e 188).

No final da aula, percebemos que durante a atividade de ensino as perguntas da professora e a participação dos alunos foram importantes para que se desencadeasse um discurso interativo que variou entre os padrões de **interativa/de autoridade** (a professora conduz os alunos por meio de perguntas), **não-interativo/de autoridade** (a professora apresenta apenas um ponto de vista específico: o dela ou do livro didático) e o de **não-interativo/dialógico** (a professora destaca pontos de vista importantes enfatizando os significados “chaves” para a compreensão dos significados). O ambiente comunicativo permitiu ao aluno trocar idéias, conceitos e opiniões sobre diversos temas. Verificamos que os alunos foram, aos poucos, elaborando o conceito de vertebrado e invertebrado. Os alunos foram elementos importantes durante o processo, pois contribuíram de maneira significativa com experiências, exemplos e argumentações sustentadas pelos conhecimentos prévios que já possuíam.

O que mais chamou atenção durante toda a aula foi o compartilhamento de significados entre os alunos. Os alunos trabalharam ativamente dentro da ZDP formada, ou seja, contribuíram para resolver a situação-problema fornecendo pistas que favoreceram a observação de determinadas características dos animais. Consideramos que o compartilhamento de informações possibilitou a integração dos alunos e a aceitação de um novo conceito: vertebrado e invertebrado que, conforme percebemos em toda a interação discursiva, os alunos já tinham previamente, embora não o utilizassem para distinguir ou diferenciar animais como a presença ou não de coluna vertebral ou a respiração do peixe.

A aprendizagem dos novos conceitos ocorreu durante a aula onde foram necessárias algumas situações motivadoras, como o contato direto com os animais que possibilitaram situações conflitantes e de troca para que o novo conteúdo fosse aceito, ou, de

modo geral, a partir das tarefas propostas. Os alunos puderam tirar suas próprias conclusões ao estabelecerem relações conceituais entre a fisiologia e anatomia do animal.

A postura da professora diante do não conhecimento, por parte dos alunos, de termos como *habitat* e sobre as perguntas formuladas ao longo da atividade de ensino proporcionou uma interação discursiva entre os alunos permitindo o intercâmbio de informações.

O material didático (presença de animais vivos) foi muito importante para o processo de elaboração do novo conhecimento, possivelmente até mais importante que as perguntas formuladas pela professora, pois o contato direto com o animal motivou os alunos, mais que as perguntas tradicionalmente previstas, como: Onde está o nariz do pássaro? Como o peixe respira? A pata da aranha tem osso? O que realmente chama a atenção do aluno são os elementos relevantes que contribuem para que consiga estabelecer relações significativas que não fazem parte do planejamento do professor.

A professora contribuiu significativamente para que a efetivação da aprendizagem do conteúdo ocorresse. Apesar de a professora ter utilizado perguntas direcionadoras, o compartilhamento e a troca de experiências entre os alunos foram possíveis; já que o contato direto com os animais motivou a troca e compartilhamento de significados.

6.4 EPISÓDIO DE ENSINO 4: CADEIA ALIMENTAR

Durante o planejamento semanal, a professora-pesquisadora, que neste episódio de ensino atua também como professora-regente, selecionou os conteúdos a serem desenvolvidos. Ficou decidido que seria desenvolvido com os alunos da 4ª série o tema “*Cadeia Alimentar*” conforme o planejamento anual e que os materiais para suporte seriam: *alimentos com fungos, plantas, animais como embuá e minhoca.*

Com o intuito dos alunos fixarem o conteúdo, foram selecionadas determinadas perguntas específicas e como atuaria a professora durante a aula que tinha o objetivo conhecer e identificar os componentes da cadeia alimentar e a importância de cada elemento da cadeia.

No dia previsto para a aula ocorreu um imprevisto, a professora-regente da 2ª série faltou e, a pedido da direção, a professora-pesquisadora teve que juntar a 2ª com a 4ª série. Inicialmente, ficamos receosos em apresentar um conteúdo preparado para a 4ª série

para os alunos da 2ª. No entanto, o episódio nos permitiu observar como a professora-pesquisadora atuou em uma situação inusitada, como os alunos de diferentes séries raciocinariam em relação ao conteúdo, como eles chegariam às conclusões em relação à cadeia alimentar e como compartilhariam os significados.

Por causa do imprevisto a aula passou a ter dois objetivos distintos, uma para cada série, ou seja, para a 2ª série o objetivo era identificar semelhanças e diferenças entre animais, plantas e fungos, além de apresentar os componentes da cadeia alimentar. Para a 4ª série, a proposta foi revisar os conteúdos aprendidos na série anterior dos diferentes tipos de animais, plantas e a importância dos fungos para desenvolver os conceitos do conteúdo de *cadeia e teia alimentar* que seriam posteriormente discutidos em sala de aula.

Por se tratar de uma atividade diferenciada, pois havia duas séries distintas no laboratório, a professora-pesquisadora optou por trabalhar com pequenos grupos, mas constituídos por integrantes da 2ª e 4ª séries. A opção por grupos heterogêneos de alunos (ZABALA, 1998) ocorreu com o objetivo de analisar as situações de compartilhamento de idéias, trocas de concepções em grupos de alunos de séries diferentes, e, ainda, investigar o que poderia influenciar ativamente na elaboração do conhecimento.

A atividade foi iniciada com a professora-pesquisadora apresentando a proposta da aula e os procedimentos das tarefas a serem executadas pelos alunos que tinham como objetivo cognitivo a ser atingido: analisar os diferentes seres vivos. Os alunos teriam que observar e discutir as características de diferentes seres vivos, animais e vegetais, expostos nas mesas do laboratório: *vaso com uma planta, embuá (piolho-de-cobra), minhoca, lesma, tatuzinho de jardim e formigas*.

Após a análise, os alunos se reuniram novamente num único grupo para que debatessem as observações e discussões que encontraram durante as investigações das características de cada ser vivo. A escolha dos seres vivos citados acima é decorrente do fato que os esses seres vivos facilitam o debate, pois são animais que podem ser tocados sem que os alunos corressem os riscos de acidentes ou constrangimento, como situações de medo ou pânico como que outros animais podem provocar. Pretendíamos, também, que os alunos tivessem acesso aos outros tipos de seres vivos que não fazem parte de seu cotidiano para que eles pudessem vivenciar situações inusitadas, como é o caso do embuá: piolho-de-cobra.

Dentre os materiais analisados, se encontrava uma *laranja com bolor, requieijão e um pão mofado* para que os alunos da 4ª série tivessem contato com os conceitos: produtor, consumidor e decompositor que são necessários para a compreensão do conteúdo a

ser desenvolvido posteriormente, no caso, a *cadeia alimentar*. Enquanto alguns alunos sentiam repugnância, outros queriam pegar, tocar e segurar determinados animais.

Em um dos grupos, os alunos interagindo entre si começaram a discutir sobre o que viam e não se contentaram apenas em observar e pediram para a professora se eles podiam tocar nos animais. Apesar de a professora ter permitido os outros grupos apenas observarem e fizeram comentários.

Por se tratar de uma aula onde encontravam duas séries diferentes, a professora-pesquisadora optou por identificar os alunos designando as séries nos turnos e trechos que serão descritos a seguir para que sejam analisadas as interações discursivas entre os alunos, o compartilhamento e a troca de significados entre eles e avaliada as influências do material durante o processo de elaboração do conhecimento. Assim, não estaremos analisando de forma comparativa as diferenças entre os argumentos dos alunos das duas séries, pois admitimos que os alunos de ambas as séries contribuam igualmente para a construção do contexto, na qual as interações discursivas ocorrem. No primeiro grupo de alunos, o que chama a atenção é a laranja embolorada e o pão mofado, como se percebe na interação discursiva abaixo:

1. P: *O que é isso?*
2. A₁(4ªsérie): *Fungos.*
3. P: *O que o fungo é?*
4. A₂(4ªsérie): *Decompositor.*
5. P: *Qual ação que ele está fazendo?*
6. A₁(4ªsérie): *Decompondo o alimento.*
7. P: *Quem já viu isto em casa?*
8. A₃(4ªsérie): *Eu!* – responde enquanto os demais apenas levantam o braço.
9. P: *Aonde?*
10. A₃(4ªsérie): *Na ração da minha cadela.*
11. A₄(2ªsérie): *Eu... eu vi... numa caixinha de molho de tomate.* – completa.
12. A₄(2ªsérie): *Olha isto... Que nojo! A minhoca morreu? Que é isto?* – pergunta para o colega

Podemos observar no trecho acima que os alunos da 4ª série apresentam familiaridade com o termo e estabelecem associações entre os fungos e o papel de decomposição, turnos 2 e 4. Como o grupo é formado por alunos de séries distintas, percebemos uma interação entre eles, pois todos os alunos acabaram contribuindo com argumentações, ou seja, verificamos um compartilhamento de idéias e de exemplificações como no caso dos turnos 10 e 11.

No outro grupo de alunos, A₅ chama a atenção da professora com um pedido inusitado que faz com que os demais integrantes do grupo fiquem admirados pela sua coragem.

13. A₅(4ªsérie): *Uau!... Professora pode segurar a minhoca na mão?*
14. P: *Pode.*

Diante da afirmativa da professora, o grupo de alunos entusiasmado com a idéia apresenta reações diversas: uns gritam com nojo e outros se mostram empolgados pelo contato com o animal. Verificamos a existência de um clima favorável para a aprendizagem (ZABALA, 1998; CARVALHO, 1998) formado pela professora, pelos alunos e pelo material que constituem elementos para uma profícua aprendizagem.

15. A₅(4ªsérie): *Uau! Sinistro!* – pega o animal e começa a brincar com ele.
16. A₇(4ªsérie): *Seu nojento!* – diz com nojo.
17. A₅(4ªsérie): *Pega com a mão também.* – lança o convite para o colega, quando a minhoca cai na placa.
18. P: *O que é aquilo?* – a professora pergunta para os alunos apontando para um dos animais sobre a mesa, que no caso era a minhoca.
19. A₈(2ªsérie): *Minhoca.*
20. P: *E o outro?* – diz apontando para o embuá.
21. A₈(2ªsérie): *Eu acho que este aqui é centopéia.*
22. A₉(2ªsérie): *Eu também acho!*
23. P: *Por que você acha que é centopéia?* – a professora pergunta para o grupo de alunos.
24. A₇, A₃, A₅(4ªsérie): *Porque ela tem bastantes pés.*
25. A₉(4ªsérie): *Tem várias pernas.*

O que nos chama atenção no turno acima são as concepções apresentadas pelas crianças expressas pelos comentários a respeito do ser vivo, turnos 21 a 25. Podemos

considerar pela fala dos alunos que eles acreditam que o animal apontado pela professora no turno 20 é uma centopéia pelo fato do animal apresentar muitos pés (turnos 24 e 25), ou seja, utilizaram uma característica externa para classificá-lo.

26. A_{10(4ªsérie)}: *Eu disse que ela é um vertebrado.* - diz referindo-se ao embuá.
27. A_{9(2ªsérie)}: *Eu acho que não!*
28. A_{7(4ªsérie)}: *Invertebrado!*
29. A_{11(4ªsérie)}: *Antropoide... Sei lá.* – o aluno afirma.
30. P: *Ar.* – a professora começa, mas A₁₁ logo completa.
31. A_{11(4ªsérie)}: *Artrópode.*
32. P: *Por quê?*
33. A_{11(4ªsérie)}: *Porque ele tem diversas articulações.*
34. A_{7(4ªsérie)}: *Legal!*
35. P: *Quem tem mais diversas articulações.* – a professora procura saber.
36. A_{11(4ªsérie)}: *Aranha.*
37. A_{7(4ªsérie)}: *Aranha? Por quê?*
38. A_{11(4ªsérie)}: *Porque ela tem várias articulações.* – utiliza a mesma explicação.

Notamos, no trecho acima e no anterior, que os alunos compartilham de idéias a respeito do animal embuá, ou piolho de cobra, como é popularmente conhecido, e passam a identificá-lo utilizando os conceitos que foram desenvolvidos nas aulas de séries anteriores. Percebemos que a professora poderia ter intervindo para que o grupo de alunos discutisse o conceito *vertebrado ou invertebrado* em relação ao animal e para que os alunos pudessem, compartilhando as concepções, chegar a um consenso sobre o tema. Verificamos que o aluno A₁₁ procura utilizar termos dos filos dos seres vivos, como artrópode, conteúdo desenvolvido na 4ª série, grupo dos invertebrados, que, pela interação que acontecia, foi ativado tal como demonstra a idéia apresentada por Giordan e De Vecchi (1996), sobre o quadro de referência e a rede semântica acionadas pelo indivíduo frente a uma problematização.

Utilizando perguntas fechadas, a professora procura explorar as idéias dos alunos durante a discussão considerando os pontos de vistas apresentados. Seu

posicionamento diante dos alunos nos chama a atenção, pois ela, em várias situações, convida os alunos a tomarem decisões diante do animal, como, por exemplo, tocá-los para que os alunos ao interagissem com o ser vivo, observassem as diversas reações dos animais e possam chegar aos resultados que complementem seus argumentos.

No entanto, em nenhum momento a professora buscou explorar o que significava o termo “articulações” para os alunos, pois o termo poderia não ser de conhecimento de todos.

39. P: *Posso pedir um favor para você, A₈? –* diante da afirmativa dos alunos continua. – *Toca naquele animalzinho ali.* – indica para o embuá.
40. A₈(2ªsérie): *Eu não!* – diz com asco.
41. P: *Toca... Toca...* – incentiva a professora
42. A₁₂(2ªsérie) imediatamente toca o animal, já que A₈ se negava a fazê-lo.
43. P: *O que aconteceu?*
44. A₈(2ªsérie): *Ela... Ela está se enrolando!* – diz espantado.
45. A₁₂(2ªsérie): *Ela vira* – diz o outro admirado.
46. P: *Porque ela está virando?* – a professora questiona os alunos.
47. A₇: (4ªsérie) *Posso tocar também?* – o aluno mostrando interesse pelo animal, pergunta para a professora e diante da afirmativa desta, imediatamente se põe a fazê-lo.
48. A₁₂(2ªsérie): *Ela ficou com medo... que eu esmagasse ela* – diz o aluno da 2ª série, tentando explicar o que estava acontecendo.
49. P: *Agora toca na minhoca.* – a professora continua a incentivar os alunos.
50. A₆(4ªsérie): *Eu?* – diante da afirmativa da professora, logo se põe a fazê-lo.
51. A₅(4ªsérie): *Ela fica pulando... Ela fica pulando para se defender professora... Ali ó... Viu... Ela fica pulando para se defender. A centopéia se encolhe que nem o tatu-bola que vira uma bolinha.* – explica o aluno da 4ª série.

Ao longo do turno acima, percebemos que a relação entre o aluno e o material vivo (animais) foi demasiadamente importante para o desenvolvimento do discurso

entre os alunos. A ação sobre o animal, mesmo que influenciada pela professora que os incentiva, acontece sem que eles tenham intenção de produzir um efeito, no entanto, diante da reação do animal ao toque, os alunos procuram explicações. Podemos considerar que no trecho apresentado acima se encontram as quatro formas de ação apresentada pela criança descrita por Kamii e Devries (1991) que se encontra no capítulo 3, p.52.

Podemos considerar que na interação discursiva acima ocorreu o compartilhamento de significados entre os alunos das diferentes séries, notamos que A₁₂ têm noção de que o animal sabe se defender, turno 48, porém desconhece a nomenclatura correta apresentada por A₅ (turno 51) que apresenta informações importantes ao grupo, como o ato de se defender.

Com base no conceito de Vygotsky sobre a importância de ensinar com o propósito de criar as ZDP e nelas intervir, fica caracterizado como elemento do processo de ensino-aprendizagem: o aluno, o professor e o ambiente criado para a aprendizagem. O aluno no decorrer da atividade é ativo durante todo o processo de aprendizado, pois ele constrói e reformula o aprendizado incorporando o novo conhecimento, enquanto a professora atua estimulando e incentivando os alunos durante a atividade através de perguntas ou incentivos (turno 57).

51.A_{13(2ªsérie)}: *Tia... a minhoca precisa de terra para viver.* – o aluno diz olhando atentamente para a professora.

52.P: *Porque ela precisa de terra?* – a professora procura saber.

53.A_{13(2ªsérie)}: *Porque ela respira pela pele. Me dá. Me dá...* – fala para o colega pedindo para também segurar a minhoca.

54.A_{3(4ªsérie)}: *Ai que nojo!*

55.A_{1(4ªsérie)}: *Tia onde fica a cabeça da minhoca?* – pergunta.

56.P: *Vamos olhar! Vamos verificar.* – incentiva os alunos a buscarem a resposta.

Verificamos que A₁ introduz um questionamento que leva os demais a buscarem uma resposta, turno 56. A questão se baseia em uma curiosidade e acaba se tornando numa problemática dentro do grupo de alunos. Então, os alunos unidos em torno do problema passam a buscar uma resposta que satisfaça a todos. O que nos chama a atenção é

que um assunto relevante, como descobrir em qual extremidade da minhoca se encontra sua cabeça, incentiva os alunos a buscar respostas.

57.P: *A₁ quer saber qual a cabeça dela. Vamos observar para descobrir onde é a cabeça?* – a professora incentiva os alunos a buscarem juntos uma resposta.

58.A₁₃(2^asérie): *Ela tem duas cabeças!* – logo responde.

59.P: *Onde é a cabeça dela?* – procura saber.

60.A₁₃(2^asérie): *Ela tem duas!* – insiste.

61.A₁₄(4^asérie): *Aqui ó!* – aponta para uma das pontas do corpo do animal. -
Não! Aqui ó! – muda de opinião, apontando agora o outro lado.

62.A₂(4^asérie): *Ali ó... é mais fino!* – explica.

63.A₄(4^asérie): *Que, que é isso?!* – diz com nojo.

64.A₆(4^asérie): *Tem uma língua na ponta!* – diz A₆ lá de longe.

65.A₁₄(4^asérie): *Aqui!* – define.

66.A₄(2^asérie): *É!* – confirma.

67.P: *Por que ai?*

68.A₁₄(4^asérie): *Porque ela se encolhendo e vai.* – refere-se ao movimento sanfonado que a minhoca faz - *E dá para perceber.*

69.A₃(4^asérie): *Mas ela não tem boca!*

70.P: *Ela não tem boca?*

71.A₃(4^asérie): *Não!*

72.P: *Por quê?*

73.A₃(4^asérie): *Porque... não sei!* – diz logo, e passa a olhar outro animal.

O que nos chama a atenção no trecho anterior é o momento que o aluno A₁₃ menciona que a minhoca tem duas cabeças, pois a partir desse momento os alunos resolvem encontrar uma solução para a problemática passando a observar atentamente o animal a fim de verificar as evidências com o intuito de comprovar se a minhoca tinha mesmo duas cabeças.

A₆, turno 65, se encontrava distante do grupo, pois pertencia a outro grupo de alunos que não observava a minhoca e o embuá ou piolho-de-cobra, entretanto, vem auxiliar os amigos. Ao olharem atentamente o animal percebem que ele apresenta duas

pontas, mas esta característica não era suficiente para comprovar a existência de uma cabeça em cada ponta. A₁₄ apresenta ao grupo uma sugestão considerada plausível: ele associa o local da cabeça ser a ponta que indica a direção que o animal pretende seguir a partir do movimento sanfonado do corpo, conforme demonstra a fala do turno 69.

A₄ chama a atenção do grupo para outro animal. A₃ é esquecido juntamente com a sua problemática e uma nova situação de discussão sobre as características dos animais em análise se inicia:

74.A₄(2ªsérie): *Tia... que bicho é esse?* – pergunta referindo-se ao embuá.

75.P: *Toca nele.* – ao invés de responder a professora convida a tocar novamente no animal. – *Alguém toca nele.*

76.A₄(2ªsérie): *Eu não!* – diz com medo.

77.P: *Toca... ele não faz nada!* – continua a incentivar.

78.A₁₃(2ªsérie): *Eu toco. Eu toco!* – logo se dispõe.

79.A₁₄(4ªsérie): *Não! Eu toco!* – diz, tocando em seguida o animal. – *Ele queimou!* – diz retirando a mão imediatamente, diante da resposta de defesa do animal.

80.A₂(4ªsérie): *Queima?* – pergunta para o colega.

81.A₁₃: (2ªsérie) *A sei! Aquele bichinho que queima.*

82.A₁₄(4ªsérie): *Não!* – e volta a tocar no animal que se encolhe.

83.P: *Olha bem para o animal!* – incentiva os alunos.

84.A₁₃(2ªsérie): *Ah! Centopéia!... Tia é a centopéia! Centopéia!* – começa a dizer depois de observar atentamente o animal.

85.P: *Por que é uma centopéia?* – procura saber diante da resposta do aluno.

86.A₁₃(2ªsérie): *Porque ele tem vários pés!*

87.A₁₄(4ªsérie): *Porque ela tem pernas!*

88.P: *Onde você viu isso?* – procura saber.

89.A₁₄(4ªsérie): *Dá para ver professora... aqui* – diz apontando para o animal - *tem um monte de pezinho.*

No decorrer da interação discursiva acima, percebemos que a professora procura ajudar os alunos do grupo no processo de elaboração do conhecimento sugerindo que toquem e observem o animal, turnos 76, 78 e 84, ao mesmo tempo em que ela procura, através

da observação, detectar alguma característica que ajudem os alunos saber mais sobre o animal. Como podemos notar a característica de ter muitos pés, turno 87 foi decisiva para nomear o animal, turno 90, podemos considerar que as características externas do animal serviram como base para que o animal fosse denominado como *centopéia*.

No discurso interativo construído, as intervenções da professora são um convite para que o aluno tome a iniciativa e participe no grupo dos alunos, e, a partir de sua interação, construa seu próprio discurso. O convite da professora em tocar o animal, turno 76 e 78, atua tal como Vygotsky atribui, como *ajuda*, posicionando-se dentro das várias ZDP criadas ao longo da interação discursiva.

Como é a professora que apresenta o conhecimento, ela deveria interagir com o aluno opinando, sugerindo uma pesquisa ou ação para que os alunos incentivados assimilem novos conhecimentos.

90.A₃(4ªsérie): *Tia pode tocar nela?*- procura saber.

91.P: *Pode... toca nela... ela não faz nada não!* – incentiva o aluno.

92.A₁₄(4ªsérie): *Professora... ó(olha) a cabeça dela.* – diz segurando a minhoca na mão e apontando para uma das pontas do animal. Retomando a primeira problemática.

93.P: *Por que você fala que é ai a cabeça?* – procura saber.

94.A₁₄(4ªsérie): *Porque fica encolhendo, dá para perceber!* – explica.

95.P: *E o outro lado? Ela não encolhe?* - questiona.

96.A₁₄(4ªsérie): *Ah!* – fica indeciso.

97.A₁₄(4ªsérie): *Encolhe... mas dá para perceber que ela anda é por aqui!* – insiste.

Percebemos que A₁₄, da 4ª série, encontra-se incomodado com sua observação: é no lado do animal onde ocorre o processo de *encolhimento* que estaria localizada a cabeça. Ao ser questionado se o ato de encolher também era realizado pelo outro lado do animal (turno 96), A₁₄ passa a observar mais atentamente o animal em sua mão e chega à conclusão de que o mesmo poderia acontecer do outro lado.

Como o tempo é um fator importante para que os alunos continuem motivados pela aula, a professora reúne os alunos em um grande grupo para que através de

um debate eles consigam sanar as dúvidas surgidas durante as observações, compartilhando idéias.

O discurso abaixo ocorreu no segundo momento da aula, após os alunos formarem um grande círculo no centro do laboratório onde passaram a discutir as informações coletadas durante o tempo que analisaram os animais. Para que houvesse melhor interação, troca e compartilhamento entre os alunos que até o momento se mantinham, embora em círculos, em grupos, a professora os dispôs de maneira aleatória para que eles se mantivessem de maneira heterogênea. No centro do grupo, a professora colocou todos os elementos observados pelos alunos.

98.P: *Agora nos vamos conversar um pouquinho. E a primeira coisa que eu gostaria que vocês falassem é sobre as observações que vocês fizeram, nos vamos discutir sobre cada um deles. Primeira coisa, ninguém deu muita atenção, parece que a novidade foi em relação aos animais. Mas o que é isso?* – pergunta apontando para uma planta.

99. Grupo: *Planta!* – respondem.

100. P: *O que a gente já aprendeu e discutiu sobre as plantas?* – procura saber.

101. A_{8(2ªsérie)}: *Que ela é um ser vivo!*

102. A_{4(2ªsérie)}: *Esta é a do enxerto!* – diz ele fazendo menção à aula sobre enxertia que tiveram no início do bimestre e na qual fizeram enxertia de planta.

103. P: *O que a planta é?* – continua a interrogar.

104. A_{2(4ªsérie)}: *Produtora.* – responde.

105. P: *Por que produtora?* - procura saber.

106. Grupo em coro_(4ªsérie): *Porque ela produz seu próprio alimento.*

107. A_{2(4ªsérie)}: *Através da fotossíntese.* – completa

108. P: *Qual é o produto que ela faz na fotossíntese? Qual é o seu alimento?*

109. A_{11(4ªsérie)}: *Açúcar!*

Para iniciar o debate entre os grupos, a professora procura direcionar o trabalho, turno 99, chamando a atenção dos alunos para a planta que não havia sido

mencionada durante as observações. Como a intenção dela era desenvolver o conteúdo da cadeia alimentar, já apresentado no início deste episódio, ela precisaria discutir com os alunos sobre os produtores. Então a professora, através de uma interação discursiva de padrão interativo/de autoridade, conduz os alunos numa seqüência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar ao ponto específico do conteúdo: os produtores que participam da cadeia alimentar.

O ambiente comunicativo gerado pela atividade, no caso a *observação de seres vivos*, fez com que os alunos manifestassem as suas opiniões e idéias e justificassem as suas posições frente ao conteúdo desenvolvido (*Cadeia Alimentar*). A discussão possibilita aos alunos aprenderem com seus colegas, pois são forçados a refletir quando questionados, portanto, a reflexão, a articulação e a re-elaboração dos conhecimentos ocorre em um processo interativo dentro das ZDPs.

110. P: *Aí... Depois nos vimos aqui alguns animais. Estes animais são chamados... como eles não produzem o seu próprio alimento, eles são chamados de..-* a professora começa a conduzir a aula, utilizando frases prontas.
111. Grupo_(4ªsérie): *Consumidores.*
112. P: *Sabem porque consumidores? Porque eles comem alguma coisa... Eles podem ser...* – continua a aula apresentando o conteúdo planejado.
113. 4ª série: *Primários, secundários, terciários...*
114. P: *Vocês já ouviram falar sobre isso?* – pergunta para a 2ª série - *Vocês da segunda série?*
115. 2ª série: *Não!*
116. P: *Então eu vou explicar para que vocês possam entender!*
117. A_{10(4ªsérie)}: *Cadeia alimentar!*
118. P: *É! Cadeia alimentar.* – vira-se então para a laranja com fungos e pergunta – *O que é isso?*
119. A_{11(4ªsérie)}: *Fungos!*
120. P: *O que são fungos? Segunda série.* – procura saber.
121. A_{8(2ªsérie)}: *São “bichinhos” que comem coisa estragada. E a gente não pode comer eles, porque pode matar!*

Verificamos que, no trecho acima, para dar seqüência ao seu planejamento, a professora, primeiramente, fez um diagnóstico com a 2ª série em relação às concepções sobre a Cadeia Alimentar, introduzindo e explicando aos alunos o conteúdo do tema e procurando formalizar os significados com a ajuda dos alunos da 4ª série.

O que nos chama a atenção no trecho descrito acima é a utilização do termo “bichinhos” pelo aluno A₈, turno 122, para definir os fungos observados na laranja. Segundo o

argumento do aluno, os fungos viviam em “coisas” estragadas e, portanto, seria a partir delas que eles surgiram. Percebemos que o aluno não apresenta a conceitualização correta da decomposição, mas apresenta noções de que alimentos que apresentam fungos não devem ser ingeridos.

A professora deveria ter interferido e apresentado aos alunos informações sobre as características e o habitat dos fungos a partir de uma interação com perguntas e respostas.

122. A₁₂(2ªsérie): *Ele pode dar câncer!* – explica.
 123. P: *Mas... o que os fungos fazem com o alimento?* – procura saber.
 124. 2ª série: *Estraga!*
 125. P: *E aí... a gente não pode mais comer este alimento?*
 126. 2ª série: *Não!*
 127. P: *Vocês já viram isto em casa?*
 128. 2ª série: *Já!* – todos dizem afirmando.
 129. A₄(2ªsérie): *Bastante!*
 130. P: *E se eu deixar, por exemplo... Ali naquele aquário tinha uma minhoca que acabou morrendo...*
 131. A₉(2ªsérie): *Coitadinha!*
 132. P: *É! Coitadinha, morreu... E de repente ela começou a ter o monte disto daqui lembram?* – Relembrando o grupo que havia percebido isto no momento da observação – *Seriam fungos aquilo?*
 133. A₁₂(2ªsérie): *Não!*
 134. P: *O que os fungos fazem na comida, para que ela se estrague?*
 135. A₉(2ªsérie): *Contamina ela!*
 136. A₁₃(2ªsérie): *Fica nela, fica preto, fede... e estraga.*
 137. P: *Será que isto acontece com as plantas?*
 138. 2ª série: *Ah! Ah!...* – confirmam

Percebemos que os alunos apresentam noções da ação dos fungos sobre o alimento, turno 125, pois já haviam observado a presença dos fungos, porém não associam a função dos fungos com a decomposição de seres como a formiga, turno 133.

Podemos, então, considerar que os alunos relacionam o processo de decomposição com o de *estragar*, turno 125, não apresentando ainda a conceitualização correta do termo. Notamos que o termo *estragar* e *bichinhos* são conceitos de senso comum a respeito da explicação e da função dos fungos. Bizzo (2000, p. 21) argumenta *que o aluno tem fácil acesso àquilo que denominados de senso comum ou de conhecimento cotidiano e não deixa de tê-lo ou de utilizá-lo ao longo das séries.*

Como a professora não contribuiu na conceitualização do termo *decompor*, podemos considerar que os alunos continuaram sem saber o significado do termo.

139. P: *Isto aqui é requeijão – segura nas mãos o pote com requeijão “estragado” – E isto é uma laranja! Faz parte de uma planta. Agora quarta série, o que aconteceu com a laranja e com o requeijão?*
140. A_{1(4ªsérie)}: *Eles se decompõem!*
141. A_{2(4ªsérie)}: *Se decompõem!*
142. A_{11(4ªsérie)}: *Eles estão começando a se decompor!* – contradiz.
143. P: *O que é decompor!*
144. A_{2(4ªsérie)}: *É...*
145. A_{11(4ªsérie)}: *Eles se separam... – interrompe A₂ - ...Assim... por exemplo, você... é quando você começa a se decompor... é... quando eles começam a comer você ...vai se acabando assim...vai se acabando e só sobra os ossos.*
146. A_{5(4ªsérie)}: *Mofo, professora!* – exemplifica.
147. P: *Quem já viu alguma coisa se decompondo? O quê?*
148. A_{6(4ªsérie)}: *Eu vi... um cachorro morto lá na rua.. do lado onde eu joga.*
149. P: *Morto?! E estava cheio de fungos.*
150. A_{6(4ªsérie)}: *É... Tava cheio de bichos!*
151. P: *Bichos e fungos? E o que eles estavam fazendo?* – procura saber.
152. A_{5(4ªsérie)}: *Comendo!*
153. A_{6(4ªsérie)}: *Comendo...*
154. P: *Então estava o quê...*
155. 2ª série: *Decompondo.*
156. P: *Quando a comida estraga, quando a fruta estraga.... quer dizer que os fungos estão...*
157. 2ª série: *Decompondo.*

Percebemos que durante a interação discursiva ocorrem trocas de idéias com compartilhamento de significados, como as informações fornecidas pelos alunos que contribuem com o processo efetivando a elaboração do conhecimento. As interferências da professora acontecem sempre na forma de perguntas numa seqüência que permite aos alunos atingirem os objetivos da aula. Verificamos que a ação da professora deveria ser mais incisiva e procurasse descobrir as origens de determinadas concepções apresentadas, como os fungos causarem câncer, turno 123, ou quando A₆, turnos 149, 151, 154, explicava uma situação onde ele observara um processo de decomposição ao referir-se que o animal, um cachorro, estava cheio de bichos. Que bichos seriam? Seriam fungos? Pois alguns alunos os definiam como “bichinhos”. Por que comer? Os fungos ou os outros “bichos” estavam *comendo* o animal? Como? Questionamentos que poderiam ter sido utilizados pela professora para levantar informações que sustentassem a argumentação do aluno.

Em contrapartida, percebemos que A₁₁ apresenta noções do significado de decompor e procura transmitir a informação que sabe para os colegas, turno 146. Podemos notar que sua concepção de decomposição está relacionada ao ato de separar partes do ser vivo, dividindo-os em partes menores. Ele também apresenta a concepção da ação decompor com a de comer. Como, ao morrer, produtores e consumidores servem de alimento a certos fungos e bactérias que decompõem a matéria orgânica dos seres mortos para obterem nutrientes e energia denominados de decompositores. Podemos considerar que a concepção apresentada por A₁₁ e A₆ ao afirmarem que os fungos estariam comendo ou se alimentando do ser vivo está correta.

Pudemos observar na seqüência acima que a professora e seus alunos num discurso articulado organizam os conhecimentos na busca de significados, turnos 140 a 158. Nesse sentido, as perguntas da professora contêm elementos que possibilitam aos alunos assimilarem as funções dos fungos dentro de uma cadeia alimentar.

158. P: *Então nos temos aqui o produtor. – aponta para a planta -... o consumidor e o decompositor. Isto daqui seria uma...*
159. A_{7(4ªsérie)}: *Cadeia alimentar tia.*
160. P: *Uma cadeia alimentar certinha, não é? Uma cadeia alimentar sempre tem que ter o produtor, o consumidor e o decompositor. Porque um serve de alimento para o outro. Por exemplo, a lagartinha pode comer a folhinha da planta...*
161. A_{7(4ªsérie)}: *Ah! Mas, o requeijão não pode comer a planta.*
162. P: *Não pode. Mas o que “comeu” o requeijão?*
163. A_{7(4ªsérie)}: *Fungos!*
164. P: *Então os fungos estão acabando com o requeijão. O requeijão era feito do que?*
165. A_{2(4ªsérie)}, A_{12(2ªsérie)}, A_{6(4ªsérie)}: *Leite!*
166. P: *Da onde vem o leite?*
167. Grupo: *Da vaca – risos.*
168. P: *Tá... Da vaca... A vaca deu leite que fez requeijão... O requeijão não presta mais... Para decompor... ai vem os fungos e – nesse momento a professora faz gestos de como os fungos numa forma divertida estariam comendo o requeijão. -... e a vaca tinha comido o quê será?*
169. Grupo: *Capim.*

Após explorar as idéias dos alunos em relação aos produtores, consumidores e decompositores, a professora passa a trabalhar os significados construídos ao longo da interação discursiva ao enfatizar e apontar conceitos chaves para a compreensão do conteúdo cadeia alimentar, turnos 159 e 161. A professora faz uso de uma tonalidade e gestos diferenciados para realçar comentários e conceitos, turno 169, com o intuito de que os alunos compreendam o conceito.

Apesar de o tema cadeia alimentar apresentar pouca funcionalidade para os alunos em relação ao universo experiencial deles, o conteúdo proposto para a aula mantém a sua significância na medida em que os alunos apresentam seus conhecimentos prévios para verificar significados que foram anteriormente construídos. Portanto, o ritmo da atividade adotado pela professora mantém o contato interativo com a participação dos alunos ao permitir que os seus conhecimentos sejam aplicados nas novas situações.

Percebemos que a professora vai aos poucos configurando um contexto onde acontece aumento progressivo da participação dos alunos dentro do ambiente discursivo que acaba contribuindo significativamente para a compreensão do conteúdo *Cadeia Alimentar*. Ao mesmo tempo em que a professora incentiva à participação dos alunos na elaboração do conhecimento, ela, sempre que possível, cria “andaimes” que colaboram na aprendizagem, utilizando-se de determinados recursos pedagógicos, como: observação de seres vivos, discussão sobre cada ser vivo e a formulação de perguntas contextualizadas ao cotidiano dos alunos cujas respostas podem contribuir para elaboração do conhecimento.

170. A_{11(4ªsérie)}: *Professora onde nasce o fungo?*
 171. A_{2(4ªsérie)}: *Eu sei disso... minha mãe me disse.*
 172. P: *Fala.*
 173. A_{2(4ªsérie)}: *Ela perguntou pra gente fazer uma experiência. Para pegar um papel cor de violeta e depois embrulhar o “negócio” que está com fungo e depois deixar no Sol.*
 174. P: *E o que aconteceu com os fungos?*
 175. A_{2(4ªsérie)}: *Eles sumiram.*
 176. P: *Os fungos, eles só nascem ou crescem então, já que você fala assim. Em lugares que são o quê?*
 177. A_{2(4ªsérie)}: *Escuros e...*
 178. P: *E o quê?*
 179. A_{2(4ªsérie)} e A_{11(4ªsérie)}: *Úmidos.*
 180. P: *Escuros e úmidos, só assim? E será que em lugares quente vão nascer fungos?*
 181. Grupo: *Não!*

Sabendo que o calor favorece o desenvolvimento de fungos, a professora, no turno 181, utiliza uma pergunta fechada para saber quais são as concepções dos alunos em relação ao fator calor em relação ao surgimento de fungos. Percebemos que os alunos relacionam o aparecimento dos fungos apenas em ambientes úmidos e escuros, turnos 178 e 180, pois descartam a possibilidade de os fungos se desenvolverem em um ambiente onde haja calor. Podemos, novamente, perceber a falta de habilidade da professora em conseguir informações sobre a origem de tal concepção dos alunos, pois ela finaliza a discussão aceitando a negativa do grupo.

No trecho apresentado acima, percebemos a ocorrência de elementos socioculturais representados pela vida familiar do aluno que acaba contribuindo com a formação dos conhecimentos prévios, turno 172, momento que A₂ explica ao grupo uma situação sugerida por sua mãe: uma experiência para ver o que acontecia com os fungos quando expostos em ambiente de calor excessivo que nos leva a considerar que o argumento de A₂, turno 180, quando afirma que os fungos são encontrados somente em ambientes úmidos e escuros tenha origem na experiência realizada em ambiente familiar.

O tema “*Cadeia Alimentar*” é desenvolvido, segundo o planejamento da escola, a partir da 2^a série, e complementado no decorrer das séries com conteúdos conceituais específicos: *tipos de consumidor e decompositor, posição na cadeia alimentar, teia alimentar*. Assim, na 2^a série, os componentes de uma cadeia alimentar: produtor, consumidor e decompositor são abordados. Na série seguinte, os diferentes tipos de consumidores e na 4^a série a “*Teia Alimentar*”.

Podemos considerar que, pelo que foi discutido até o momento, os alunos apresentam noções sobre cadeia alimentar quando argumentam que um *ser vivo serve de alimento para outro*. No entanto, o conteúdo iniciado na 2^a série acaba se confrontando com idéias ou concepções prévias levando até às argumentações contrárias, como a de A₇, turno 162: – “*Ah! Mas, o requeijão não pode comer a planta*”. Nessa etapa, os conhecimentos cotidianos se aproximam dos conhecimentos científicos, uma vez que ao longo das atividades realizadas em sala de aula, podemos admitir que o aluno estabeleça relações entre o que ele sabia e o novo conhecimento.

182. P: *Isto aqui o que é?*
183. Grupo: *Minhoca.*
184. P: *Quem gostaria de falar o que observou de interessante na minhoca?*
185. A₁₃(2^asérie): *Eu! – se dispõe a começar.*
186. P: *Fala A₁₃.*
187. A₁₃(2^asérie): *É igual o A₁₄ falou, ela tem uma cabeça, mas não dá para ver, porque a cabeça é igual à outra parte. Daí não dá para perceber qual é a cabeça. Só que a cabeça é o que está na frente! – explica gesticulando com a mão o movimento da minhoca.*
188. P: *Por que você sabe que é a frente? Tem o quê?* – a professora procura saber o que faz com que o aluno identifique aquele local como frente.
189. A₄(2^asérie): *É porque ela se mexe.*
190. A₁₃(2^asérie): *Porque... porque ela está indo reto.* – explica para o colega.
191. P: *Como ela se locomove?*
192. A₉(2^asérie): *Ela vai rastejando.*
193. A₂(4^asérie): *Ela vai se encolhendo.*
194. P: *Como assim?*
195. A₂(4^asérie): *Ela vai se encolhendo e depois ela mexe...*
196. A₄: *Estica.* – ajuda o colega.
197. P: *E tem um local, para saber onde é a cabeça então?*
198. A₆(4^asérie): *A cabeça é parte mais grossa e tem uma listra.*

Pelo discurso acima, podemos considerar a interação entre os alunos, onde, sem distinção de série, começam a enumerar as características observadas na minhoca. Verificamos que o critério para distinguir a cabeça da minhoca baseia-se na direção do movimento do animal, turno 191, além de A₁₃ concordar com A₆ que alega que a cabeça seria a extremidade mais grossa do animal, turno 199. A maneira pela qual os alunos chegaram à conclusão, nos leva a considerar que a observação e a ação que eles realizaram sobre o animal foi importante, pois sem utilizarem os conhecimentos científicos, os alunos estabeleceram relações, como a direção do movimento do animal para distinguir a cabeça da minhoca.

Percebemos que A₁₃, turno 188, traz para a discussão informações coletadas e discutidas na primeira etapa da atividade quando, em grupos menores, os alunos observavam os seres vivos apresentados que agora são discutidas com a participação de outros alunos.

Outro ponto importante da passagem acima é a seqüência de perguntas que a professora utilizou que, como podemos observar, possuíam a funcionalidade de explorar as idéias dos alunos em relação ao animal.

Notamos que a característica da direção do movimento sanfonado do animal descrito como: *encolhe para depois esticar*, turno 206, foi decisivo para definir o local da cabeça do animal, turnos 203, 205 e 206, tanto quanto as outras características anatômicas que diferenciavam as “duas pontas” do animal, turno 199.

199. P: *Vamos observar agora?* – faz um convite para os alunos - *Vamos ver então, qual seria a cabeça dela...* – pega a minhoca e coloca no centro do grupo –... *o que ela faz para a gente descobrir onde é a cabeça dela?*
200. A_{6(4ªsérie)}: *Ela vai andando.*
201. A_{7(4ªsérie)}: *Ela se arrasta.*
202. A_{11(4ªsérie)}: *Ela vai indo numa direção.*
203. P: *Ela se arrasta?*
204. A_{14(4ªsérie)}: *Ali... ela está encolhendo ali!* – chama a atenção do grupo.
205. A_{2(4ªsérie)}: *Ela se encolhe para depois esticar para ela andar.*
206. A_{6(4ªsérie)}: *E também tem um anel em cima.*
207. P: *Ela tem um anel?*
208. A_{6(4ªsérie)}: *É!* – mostrando o clitelo da minhoca.

Sob o ponto de vista da intencionalidade da professora, podemos considerar que a situação de formulação de perguntas e respostas entre a professora e os alunos implicaram na construção interativa do discurso, onde a intervenção da professora é, muitas

vezes, desencadeada pelas respostas e reações dos alunos. Podemos, então, considerar que as respostas dos alunos são elementos importantes para a nova ação da professora dentro do grupo, ou seja, a professora intervém com novos questionamentos, perguntas ou problematizações afim de que os alunos possam encontrar significados aos conteúdos desenvolvidos.

- 209. P: *Como será que ela respira?*
- 210. Grupo: *Pela pele.* – logo dizem.
- 211. P: *Por que pela pele?*
... – momento de indecisão do grupo.
- 212. A₁₂(2ªsérie): *Por...*
- 213. Grupo: *Porque...*

A pergunta da professora, turno 210 leva os alunos a uma situação de conflito, pois eles já apresentavam um conceito formalizado. Bizzo (2002) explica que muitas vezes o aluno apresenta a terminologia “difícil” da ciência sem que ela possua significados para o aluno, ao contrário, muitas vezes o aluno apenas demonstra a sua capacidade de memorização. Enfim, o termo utilizado não possui significados e é repetido espontaneamente como forma de agradar o professor. Os alunos começam a enumerar hipóteses em relação ao *por que* levantado pela professora.

- 214. A₄(2ªsérie): *Porque ela não tem nariz.* – explica logo.
- 215. A₁₁(4ªsérie): *Ela é descendente de um animal que viveu na Terra há muitos anos e eles eram aquáticos, ai quando eles saíram da água, eles começaram a vir para a terra e eles respiravam por pulmões, só que os pulmões eram muito fraquinhos, ai eles começaram a respirar pela pele.*
- 216. P: *Por que você diz isso?*
- 217. A₁₁(4ªsérie): *Ah! Não sei!... Acho que foi na tv.*
- 218. P: *Então onde é o habitat dela?*
- 219. A₂: (4ªsérie) *Na terra.*
- 220. Grupo: *Terra.*
- 221. A₁₁(4ªsérie): *Lugares úmidos.*
- 222. P: *Será que existe minhoca na água?*
- 223. A₂(4ªsérie): *Não, eles vivem em lugares escuros.*
- 224. P: *Ela tem olhos? Vocês viram olhos nela?*
- 225. Grupo: *Não!*
- 226. A₇(4ªsérie): *Professora, como será que ela enxerga?*
- 227. P: *Boa pergunta. Como será que ela enxerga?*
- 228. A₃(4ªsérie): *Não!... Ela não tem olhos... Deve ser pelo olfato.* – explica.
- 229. P: *Então ela tem um... sentido... que direciona ela... como você me explica isto?* – pergunta diante da afirmativa de A₃.
- 230. A₃(4ªsérie): *Porque... porque... não sei!*

No trecho acima, dois pontos merecem destaques: o primeiro diz respeito às informações que acabam por influenciar o grupo no momento da discussão, turno 216, quando A₁₁ utilizando-se de informações complementares explica o surgimento das minhocas na terra baseando em informações coletadas a partir da mídia. Percebemos que o grupo, utilizando-se da observação, detecta características de difícil explicação no ser vivo, pois a situação ativa as informações da rede semântica e dos conhecimentos prévios, bem como os sentidos (turno 229).

Verificamos também que o aluno, mesmo apresentando argumentos explicativos para uma determinada característica dos seres vivos utiliza os critérios baseados na observação associados aos conhecimentos que foram anteriormente adquiridos. Os alunos ainda não encontram nesse “banco de dados”, se assim podemos nos referir, informações cabíveis que possam dar suporte aos seus argumentos, então, usam o argumento “não sei” para justificar o limite de suas informações, turno 231. Diante dessas lacunas, o professor tem um conteúdo conceitual a ser desenvolvido dentro do grupo que vem de encontro às necessidades dos alunos porque os alunos ainda não possuem a terminologia e o significado, portanto, cabe ao professor desenvolver o conteúdo de forma moderada e motivadora utilizando a própria situação criada.

Desde o início da atividade até seu término, pudemos observar que a interação discursiva entre a professora e os alunos foi caracterizada pela revisão de conhecimentos construídos durante a aula. Portanto, quando os alunos reconheciam que os fungos são agentes decompositores do mesmo modo que os animais se alimentam de outro ser vivo amplia-se o significado da cadeia alimentar da 4ª série, enquanto auxilia na elaboração dos conceitos do tema para a 2ª série.

As perguntas formuladas pela professora ao longo do processo possibilitaram tanto uma retomada de conceitos ou de significados, como direcionaram os alunos para um ponto específico. No entanto, a necessidade de intervenção da professora ao longo da atividade de ensino não ocorreu. Nas diversas oportunidades ela apenas utilizou perguntas que estimularam o raciocínio dos alunos, mas que em nada contribuíram para a construção do conhecimento. Portanto, podemos considerar que nessas ocasiões os alunos continuaram com as mesmas concepções que já possuíam.

As perguntas, em geral, foram importantes e motivadoras, mas os materiais utilizados corresponderam bem mais que as perguntas formuladas pela professora. O interesse e o questionamento que surgiram entre os alunos foram decorrentes da interação com o material, deixando, por diversas vezes, o papel da professora em segundo plano. A surpresa

diante do material, no caso a minhoca, fez com que os alunos investigassem uma problemática. O material prático, um ser vivo, permitiu que os alunos observassem algo que não é de interesse *a priori* do professor (adulto), ou seja, onde se encontra a cabeça do animal, possibilitando uma investigação. Podemos, então, considerar que o material promove uma série de perguntas que sustentam a interação discursiva.

Quando os alunos constroem uma concepção inicial, como a de nomear o embuá (piolho-de-cobra) como centopéia, eles resistem em mudar, mesmo que a professora tente através de perguntas ou outras formas. Como os alunos não mudaram de concepção, percebemos que existe resistência dos alunos em relação à mudança de certas concepções.

O ambiente interativo gerado pela atividade foi um fator importante para a elaboração do conhecimento biológico, porque os alunos participaram ativamente, bem mais que nas aulas convencionais, pois num ambiente interativo os alunos têm oportunidades de contribuir e apresentarem suas idéias.

As relações interpessoais observadas durante a aula foram de suma importância para o desenvolvimento da atividade e puderam ser observadas em dois momentos distintos: na problematização, muitas vezes criadas pelos próprios alunos, e na resolução da mesma. Para a resolução dos problemas, como onde estaria a cabeça da minhoca, os alunos trocaram informações de forma compartilhada e negociaram idéias e hipóteses, cabendo a professora apenas sintetizar as idéias dos alunos.

A negociação entre os alunos ou entre alunos e professora se desenvolveu num processo de construção de significados onde o aluno pode aprender sobre o conteúdo apropriando de significados frente a sua ação. O papel da professora durante o processo, mesmo ela tendo utilizado uma seqüência de perguntas e respostas, foi o de orientar e facilitar a elaboração do conhecimento do aluno.

Diante do conteúdo programático: *Cadeia Alimentar*, professora e alunos, por meio de um processo de ampliação de possibilidades de interação e negociação trocaram e compartilharam informações relativas aos componentes da cadeia alimentar.

Podemos considerar que, mesmo em séries diferentes juntas, a dinâmica de troca e compartilhamento entre os alunos acontece, pois não ocorreram situações de rejeição ou de discriminação, mas o desenvolvimento do conteúdo atitudinal de cooperação.

6.5 EPISÓDIO DE ENSINO 5: *FOTOSÍNTESE*

Durante o planejamento semanal, a professora-pesquisadora, que neste episódio atua, também, como professora-regente, selecionou o conteúdo *Fotossíntese* a ser desenvolvido com os alunos da 3ª série no decorrer daquela semana. Os materiais selecionados foram: *ramo de Elódea, comprimido efervescente e bicarbonato de sódio (ambos tem a mesma função), planta (violeta), funil, tubo de ensaio, recipiente de vidro tipo aquário, proveta, lanterna e água.*

A aula ocorreu no laboratório de Ciências da escola, onde os alunos se posicionaram ao redor da mesa central e a professora-pesquisadora apresentou a proposta da aula, os procedimentos e os materiais a serem utilizados.

Do mesmo modo que nos episódios de ensino anteriores, no início das atividades, a professora-pesquisadora propõe uma situação-problema para os alunos por intermédio da seguinte pergunta: *Uma planta poderia viver em um ambiente fechado? Como ela poderia sobreviver neste ambiente fechado, por vários dias?*

Várias opiniões diferentes responderam ao questionamento apresentado pela professora, relacionadas ou não com a sobrevivência da planta, tais como os elementos necessários para ela viver: *não sobreviveria, morreria porque faltaria ar.* Alguns alunos consideraram que a planta sobreviveria, mas não conseguiram explicar o motivo.

Como poderemos perceber a idéia da importância do ar para a planta (uma violeta) viver e a produção de seu próprio alimento são idéias presentes nos argumentos dos alunos. Portanto, podemos considerar que, para os alunos em geral, o ser vivo só existe quando o ar está presente.

Para os alunos das séries iniciais, o ar é elemento imprescindível à existência do ser vivo. Eles consideram que o ar atmosférico é importante e se encontra apenas no meio externo, ou seja, fora do ambiente fechado. Desta forma, para os alunos os conceitos de *ar, oxigênio, respiração e fotossíntese* parecem não ter relações entre si. Porém, para alguns alunos, o oxigênio tem relação direta com a existência da planta dentro do ambiente fechado (turno 3).

Por se tratar de um assunto complexo e de difícil compreensão para os alunos, o tema fotossíntese regularmente apresenta concepções equivocadas, por parte dos alunos. Desenvolver o conteúdo fotossíntese requer habilidades e domínio do professor.

A fotossíntese é um fenômeno que ocorre com os seres clorofilados e não é um evento observável, pois os gases que participam da fotossíntese, oxigênio e gás carbônico, não são visíveis. Nas aulas tradicionais, durante a exposição do conteúdo fotossíntese é comum o professor deparar com questionamentos como: *Como a planta obtém oxigênio?* Porque o processo de troca gasosa nas plantas não é perceptível como nos animais que realizam movimentos respiratórios ao inspirar e expirar.

A seguir, apresentamos o discurso construído pela professora e seus alunos diante da pergunta inicial:

1.A₁: *Porque ela produz seu alimento.*

2.A₃: *Não! Ela morre, falta ar.*

3.A₅: *Ela vai precisar do oxigênio e aí não vai ter, professora.*

Para obter as respostas sem que a professora conduzisse os alunos, optamos por uma atividade prática: os alunos plantaram uma violeta em um pote de vidro, molharam e utilizando sua tampa fecharam e lacraram-no com fita crepe toda lateral da tampa para que nenhum “ar” pudesse entrar ou sair.

Os alunos, para impedir que alguém tirasse a fita e destampasse o pote prejudicando os resultados do experimento, tiveram uma boa idéia: cada um escreveria seu nome na fita. Agindo assim, poderiam, com segurança, identificar a atividade no tempo determinado pela professora.

Depois de realizada a primeira etapa da atividade, a professora, reunida com os alunos, colocou sobre a mesa central do laboratório um recipiente de vidro com água contendo uma planta comum em aquários: *Elódea*. Admirados, os alunos olham atentamente o vegetal. A professora questiona acerca do que se tratava. Em coro, responderam que era uma planta aquática.

4. P: *Agora alguém vai me responder... Como é que esta plantinha aquática ela sobrevive em um ambiente fechado neste pote há muitos dias?*

Carvalho (1998); Pontecorvo (2005) e Zabala (1998) consideram a importância de criar um clima de aprendizagem para o processo de elaboração do conhecimento, diante disso, verificamos a preocupação da professora em fazer e manter um

ambiente propício à aprendizagem ao longo da atividade. Notamos, na pergunta formulada no turno 4 a intencionalidade da professora acerca do conteúdo e, a partir daí, a criação de uma situação motivadora. Os alunos engajados num clima propício à aprendizagem e o questionamento da professora apresentam-se como introdução ao desenvolvimento do conteúdo.

O desenvolvimento da atividade de aprendizagem em relação à elaboração do conhecimento ocorreu por meio das interações discursivas entre os alunos e a professora-pesquisadora e pela interação dos alunos diante do material didático utilizado. Portanto, podemos considerar que a criação e o desenvolvimento da ZDP são dinâmicos, pois a mediação da professora, a participação dos alunos e a utilização de materiais didáticos contribuem para a formação de um ambiente comunicativo propício para a aprendizagem.

5. A₁: *Ela foi... foi... feita para viver debaixo da água.* – explica.

6. A₂: *Ela foi feita para viver debaixo da água... então ela... então ela consegue tirar o oxigênio de dentro da água. Por isto ela conseguiu sobreviver... Ela mesma produz um pouco de oxigênio.* – complementa o colega.

7. P: *E como ela produz o oxigênio?* – procura saber.

8. A₁: *Pela fotossíntese.*

Podemos observar no trecho anterior, as concepções dos alunos em relação à planta aquática, pois eles apontam as características que permitem à planta sobreviver debaixo d'água, relacionando com processo de produção de oxigênio que a planta utiliza (turno 8).

Dando continuidade a aula, a professora apresenta os materiais a serem utilizados na atividade de ensino distribuindo-os entre os grupos heterogêneos formados previamente: *ramos de Elódea, funil, tubo de ensaio, água, recipiente de vidro tipo aquário, proveta, comprimido efervescente marca Eno e lanterna.* A professora, após distribuir os materiais, informa que, depois da realização da tarefa, os alunos devem explicar os resultados alcançados.

Distribuído os materiais, a professora explica aos alunos os procedimentos necessários para realizar a tarefa: inicialmente, os alunos colocariam um ramo de elódea em uma proveta²² (recipiente em vidro) com água. As pontas do ramo (ápices) deveriam ser colocadas no fundo da proveta. Em seguida, eles deveriam esmagar o comprimido efervescente e colocar o produto obtido dentro da proveta. A função do comprimido efervescente na experiência seria fornecer gás carbônico para a realização da fotossíntese; entretanto, não comentamos aos alunos porque o objetivo era que eles descobrissem.

²² Proveta ou cilindro graduado: recipiente em vidro que tem a função de transferir e medir volumes de líquidos com relativa precisão. Foi utilizada a proveta, por ser um recipiente transparente e que os alunos poderiam estar observando o que ocorria no seu interior.

Recomendamos aos alunos que observassem atentamente o que aconteceria no interior da proveta enquanto o comprimido se dissolvesse e depois de terminado o fenômeno de efervescência. Os alunos também observaram os ramos da Elódea ao sol para fazerem comparações.

Os alunos começam a executar o experimento. Ninguém conversava, pois todos estavam atentos ao que ocorria no interior do recipiente em vidro (proveta ou tubo de ensaio).

9. P: *A₃ o que está acontecendo no seu tubo de ensaio?* - começa a questionar sobre os resultados alcançados.
10. A₃: *Eu vi várias bolinhas na água e na folha.* - explica.
11. P: *O que são estas bolinhas? O que você acha que é?* - pergunta.
12. A₃: *É o negócio do Eno... porque ele é efervescente.* - diz referindo-se ao comprimido efervescente.
13. P: *E será que ele ainda está efervescente. Será que ele já não sumiu?*
14. A₃: *Já!*
15. P: *Por que então tem esse monte de bolinhas?* - questiona.
16. A₂: *Por causa... posso falar?* - o aluno pede para apresentar sua opinião.
17. P: *Pode.*
18. A₂: *Porque é o oxigênio que entrou na água e ficou com mais bolinhas. Por causa da planta também.*
19. P: *Então isto seria o quê?* - procura entender o argumento do aluno.
20. A₂: *Isto aqui... Seria bolinha de oxigênio.* - explica.
21. P: *E quem estaria liberando este oxigênio.* - procura saber.
22. A₂: *A planta.*
23. P: *De que maneira?*
24. A₂: *Eu acho que ela suga o Eno... só que libera o oxigênio. Só que também suga o oxigênio e o H₂O.*
25. P: *Como assim?*
26. A₂: *Ela pega a ação efervescente do Eno e mais o oxigênio do H₂O, que é a água, daí ela solta o oxigênio. Como ela faz... Como ela faz... Quando ela está na água, quando ela está no mar e como as plantas normais também fazem.*

No início do discurso acima, percebemos que A₃, no turno 12, atribui ao comprimido efervescente como causador da liberação de pequenas *bolinhas* dentro do recipiente em vidro (proveta), pois durante o processo efervescente observam-se bolinhas sendo formadas. As intervenções da professora, turnos 11, 13, 19, 21 e 23, que faz uso da forma interrogativa, ocorrem para que ela possa verificar as concepções e os argumentos explicativos dos alunos para as hipóteses e resultados obtidos durante a atividade prática.

Notamos na fala de A₂ hipóteses explicativas sobre o que poderia ter ocorrido dentro da proveta. Ele atribui ao comprimido efervescente a responsabilidade pela

liberação de “algo” que é *sugado* para, depois, liberar oxigênio, turnos 24 e 26, processo, segundo A₂, semelhante ao realizado pelas demais plantas.

Devemos ressaltar que as etapas da Fotossíntese (conteúdo a ser desenvolvido no Ensino Médio) são de difícil compreensão para os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, no entanto, podemos considerar que A₂, no turno 26, considera que o oxigênio disponível para a planta aquática não seja o oxigênio dissolvido entre as moléculas de água, mas o elemento oxigênio presente na molécula da água.

27. A₄: *Quando eu coloquei o Eno, o que aconteceu – começa o aluno da 3ª a explicar para os colegas – depois de um tempo, a planta... a planta... liberou várias bolinhas de oxigênio.*

28. P: *Então... essas bolinhas que você viu, seriam bolinhas de oxigênio? – procura entender a explicação do aluno.*

29. A₄: *É!*

Com base no discurso, podemos perceber que os alunos conferem à planta a capacidade de produção de oxigênio atribuindo a formação das *bolinhas* ao gás oxigênio, pois quando questionados sobre o que seria o processo que estavam presenciando, os alunos associaram à respiração.

30. P: *Então... Vocês acham que estas bolinhas que saíram seriam oxigênio. Mas da onde está vindo este oxigênio? – continua a questionar os alunos.*

31. A₄: *Da planta!*

32. A₆: *Da água, porque a água tem oxigênio.* - contradiz A₄.

33. P: *Como é que é, A₆? Não entendi.*

34. A₆: *Da água, porque a água tem oxigênio. E ela tira o oxigênio.*

35. P: *Ah... E me diz que fenômeno é este. Que processo é este que a planta faz? Como ele se chama?*

36. A₆: *Como assim?*

37. P: *Este processo que a gente viu acontecer?*

38. A₁: *Professora... Igual H₂O. “O” de oxigênio.* - explica

39. A₆: *Respiração... Tia.* – depois de pensar um pouco, responde ao questionamento da professora.

40. A₁: *H₂O significa água, hidrogênio e oxigênio.*

41. A₂: *Duas partes de hidrogênio e uma de oxigênio.*

42. A₁: *É!*

No trecho a partir da interrogativa da professora, turno 30, sobre de onde o oxigênio surge, podemos verificar que A₄ atribui à planta, mas A₆, A₂ e A₁ relacionam a presença do elemento oxigênio na molécula da água, turnos 34, 40 e 41. Portanto, podemos considerar que os alunos atribuem à presença do elemento oxigênio na molécula da água e não a presença dele dissolvido entre as moléculas de água e disponível para a planta.

Os alunos A₂, A₆ e A₁ apresentam em seus argumentos uma forma de raciocínio que foge do padrão científico, mas as relações que eles fazem se aproximam do conhecimento científico, pois o oxigênio liberado pelas plantas, aquáticas ou terrestres, vem da molécula da água que é quebrada durante o processo da fotossíntese, informação não fornecida pela professora aos alunos. Portanto, a conclusão dos alunos é satisfatória.

Observamos que A₆ estabelece (turnos 32 e 34), os supostos “problemas” a serem resolvidos pelo grupo de alunos: “*De onde estaria sendo liberado o oxigênio?*”. Da mesma forma, percebemos que a nova intervenção da professora, turno 35, contribui com mais uma interrogativa para manter o contato interativo com os alunos: “*Como se chama este processo? Que processo seria este?*” Porque os alunos, quando atuam dentro de uma interação discursiva, passam a resolver situações-problema que consideram importantes de acordo com a significância e a funcionalidade do conteúdo.

43. A₆: *Clorofila?*

44. A₄: *A ação efervescente é que faz isso com a água.*

45. P: *Uh! E o que então esta ação efervescente estaria liberando para a planta?*

46. A₄: *Oxigênio!*

47. P: *E da onde ela estaria tirando o oxigênio que você falou que ela está liberando?*

48. A₄: *Da água.*

49. P: *Mas então... Para que o comprimido efervescente?*

50. A₄: *Para ter mais oxigênio!*

O trecho acima nos permite observar as confusões geradas pela complexidade do conteúdo desenvolvido, como associar a formação de bolhas com o gás liberado pelo comprimido efervescente (turno 44), considerado assim, o responsável pela liberação de oxigênio (turno 46). Pela complexidade do conteúdo fotossíntese, os

conhecimentos prévios dos alunos não contribuem satisfatoriamente para a elaboração do conhecimento.

No trecho acima A_4 contraria a idéia apresentada por A_1 e A_2 , argumentando que a ação efervescente é a responsável pela formação das bolhas observadas na proveta; turno 44. Embora surjam duas opiniões diferentes, percebemos que a professora não acrescenta novas informações, apenas introduz perguntas. O ideal seria que a professora tivesse fornecido detalhes específicos do tema para que alunos tivessem a oportunidade de chegar a um consenso. Ao contrário, a professora opta por uma atividade prática, onde os alunos passam a observar, discutir e analisar os resultados em conjunto, com o intuito de compreender o tema e responder aos questionamentos levantados pela situação-problema.

A nova atividade teria as seguintes etapas: 1 – colocar ramos de elódea num frasco de boca bem larga, Becker, quase cheio de água; 2 – colocar sobre os ramos um funil invertido, cujo tamanho seria suficiente para, sem tocar o fundo do frasco, ter sua parte mais estreita mergulhada na água; 3 – um aluno encheria um tubo de ensaio com água sem deixar nele bolha de ar, depois fecharia com o polegar a boca do tubo que deveria ser colocado invertido sobre o colo do funil; 4 – colocar o frasco da experiência num local onde ele recebesse luz direta do Sol ou de uma lanterna que serviria de fonte luminosa; 5 – um aluno colocaria na água um comprimido efervescente ou solução de bicarbonato de sódio; 6 – os alunos observariam o que acontecia no interior do frasco.

A professora coloca no centro da mesa do grupo o material necessário para a nova atividade: um aquário com água, um funil, um comprimido efervescente e um tubo de ensaio. Ela monta a atividade prática solicitando, quando necessário, o auxílio de um aluno.

51. A_3 : *Tia.* – chama a atenção da professora. – *Posso fazer uma pergunta? Por que você colocou um tubo de ensaio com água?*
52. P : *Bem... Aqui nos vamos observar: será que vai ser necessário desta vez colocar um comprimido efervescente... Para formar aquelas bolinhas, que segundo vocês eram oxigênio.*

A pergunta feita por A_3 , se deve a curiosidade que surge no decorrer do procedimento da tarefa. A forma interrogativa demonstra que o clima de aprendizagem apresenta-se favorável ao processo de elaboração do conhecimento. Notamos uma motivação intrínseca para a atividade, pois o aluno apresenta disposição para novos conhecimentos:

questionando, participando ativamente, demonstrando a sua atenção e o seu interesse para a atividade que se segue.

Ao invés de responder uma resposta pronta ao questionamento de A₃, a professora utiliza uma nova pergunta para o grupo de alunos, dando a eles a oportunidade de compartilharem opiniões e concepções levantando uma nova situação problema.

53. A₃: *Eu acho que não.*

54. A₄: *A planta vai liberar oxigênio e como ela está na água, – diz referindo ao tubo de ensaio. – vai subir pela água e vai ficar lá no tubo de ensaio.*

55. A₁: *Professora, mas por que você colocou com água?*

56. P: *Isto nós vamos descobrir juntos. Vamos?*

Percebemos que, mesmo não associando ao comprimido efervescente como a causa, A₄ continua atribuindo a capacidade de liberar oxigênio à planta confirmando as confusões geradas pela complexidade do conteúdo no turno 44 e 46 descrito anteriormente, onde os alunos associavam a formação de bolhas ao gás liberado pelo comprimido efervescente; já no turno 54 o aluno atribui à planta. A confusão se deve pelo fato da professora não acrescentar informações que pudessem dar suporte para a elaboração do conhecimento sobre a fotossíntese.

No entanto, o grupo de alunos ainda apresenta dúvidas em relação ao experimento quanto à utilidade de certos materiais ou processos, como a razão da utilização da água e do tubo de ensaio na atividade (turno 55).

Os alunos observaram atentamente o frasco, mas, por ter a aula chegada ao fim, a atividade teve que ser interrompida. Somente duas semanas depois as experiências foram retomadas pelo fato de feriados acontecerem justamente nos dias das aulas de Ciências.

Duas semanas depois, a professora e alunos se encontram novamente no laboratório. Primeiro, recapitulam o que haviam observado na aula anterior, depois a professora dá início à atividade prática ainda não concluída: uma violeta que havia sido colocada dentro do frasco. *O que será que havia acontecido com ela durante o intervalo de duas semanas?* A professora questiona os alunos logo no início da aula para que eles discutam

o assunto. A violeta é passada de mão em mão para que cada aluno pudesse observar atentamente.

Ao perceberem que a violeta estava viva dentro do frasco, os alunos ficaram admirados e começaram a comentar o fato. Como não sabiam explicar o porquê dela ainda sobreviver, questionam a professora. Durante a explicação da professora, A₂ interrompe perguntando:

57. A₂: *Professora... Como que... A planta pode estar produzindo oxigênio... Se você não está aguando ela?*

O questionamento de A₂ pode ser um indício para compreendermos algumas das concepções dos alunos em relação à fotossíntese. No turno 57, percebemos que A₂ passa por um momento de dúvida, pois no início da atividade, duas semanas antes, ele acreditava que seria a água a responsável pela origem do oxigênio pelo fato da molécula da água apresentar o elemento oxigênio. Ao constatar que a planta não estava mais sendo aguada, surge então a dúvida: de onde é que a violeta poderia estar obtendo água para produzir o oxigênio? Assim, de acordo com a idéia de que a planta para crescer saudável deve receber periodicamente água como, então, a planta fechada em recipiente durante dias, obteve água?

58.A₆: *Se quando você também está em um lugar fechado, aí então ela já...*

59.A₂: *Ah! - interrompe o colega - Já sei como. Porque ela está transpirando, né?*

60.P: *O que vocês acham? A resposta de A₂ está certa? - a professora pergunta ao grupo. - Está certo ou não? Ela está recebendo água... Porque a gente não esta aguando, porque ela está transpirando?*

61.Grupo: *É!*

62.P: *Aí então quando ela transpira... O que acontece com água?*

63.A₂: *Cai nela!*

Acontece um compartilhamento de informações entre os membros do grupo de alunos a partir do momento que eles buscam responder ao questionamento de A₂, de modo

que os alunos *ajudam* uns aos outros na ZDP criada. O aluno A₆ enumera os elementos que podiam contribuir com o processo, turno 58, quando, finalizando seu argumento, A₂ consegue responder ao questionamento de A₆ a partir dos dados fornecidos pelo próprio colega A₆. Desse modo, podemos considerar que A₂ compartilha com os colegas os resultados alcançados, ao mesmo tempo em que apresenta informações significativas sobre o conteúdo transpiração.

Ao manusear o pote os alunos encontram um percevejo junto à planta que não havia sido notado por ninguém no início da atividade aumentando ainda mais a motivação dos alunos em relação à atividade, pois ocorre uma nova situação-problema: Como é que o percevejo havia sobrevivido duas semanas dentro de um pote fechado? Diante da dúvida, os alunos começaram a enumerar fatores, com o intuito de encontrar resposta à nova situação-problema.

64. P: *Nós temos uma planta aqui na frente, ela é terrestre, ela está ao ar livre, ela esta recebendo todos os nutrientes, tudo aquilo que ela esta precisando. Não é isso?* – a professora introduz o assunto, explicando para os alunos sobre uma planta (que estava em um vaso em um dos cantos do laboratório), diante da afirmativa do grupo de alunos, a professora continua – *Esta daqui esta presa dentro de um frasco junto com água...* – referindo a Elódea dentro de um pote de fechado – e *esta daqui esta fechada aqui dentro, já faz duas semanas, o nosso bichinho aqui dentro, está vivo e...*
65. A₇: *Onde está o bichinho?* – perguntou.
66. A₅: *Está em cima da planta.* – responde o aluno, mostrando com o dedo o animal.
67. P: *Já faz quanto tempo ela está aqui?*
68. A₅: *Duas semanas.*
69. P: *E por que você acha que ela ainda não morreu?*
70. A₅: *Porque ela ficou transpirando e ela produziu oxigênio para ela e para o bicho. Enquanto o bicho e ela estiverem soltando oxigênio, ela vai pro... Soltando gás carbônico ela vai produzir mais oxigênio e nunca vai faltar.*

A professora utilizando-se de uma pergunta aberta, turno 63, busca explorar as idéias dos alunos sobre como o animal e o vegetal mantiveram vivos no decorrer de duas semanas. Diante da nova situação, A₅ começa a enumerar outros fatores que poderiam ser responsáveis por manter o vegetal e o animal vivos em um recipiente fechado durante duas semanas: transpiração que libera água a ser usada na produção de oxigênio e gás carbônico liberado na respiração.

No trecho acima, também observamos a divergência de idéias por parte dos alunos como nos trechos anteriores, onde a formação de bolhas no experimento com a *Elódea* tinha origem do comprimido efervescente, enquanto nessa experiência somente a planta seria responsável pela produção de oxigênio para ela e para o animal (percevejo), turno 70.

Como os processos desenvolvidos simultaneamente são muitos: *fotossíntese, respiração, transpiração, ciclo da água e decomposição da molécula da água*, as lacunas de falta de informações prejudicam a compreensão do fenômeno estudado, como se percebe na fala do aluno A₅ no turno 70.

No entanto, podemos considerar que os alunos apresentam concepções alternativas sobre o conceito de fotossíntese ao relacionarem, por meio de uma equivalência, a fotossíntese, realizada pela planta, e a respiração dos animais, conforme o turno 70.

71. A₄: *Mas professora, só quero perguntar um negócio: se pôr esta planta aí neste aquário de água, ela vai sobreviver ou não?*

72. A₇: *Mas não é essa! Eu queria saber desta – referindo a planta terrestre.*

Diante do questionamento de A₄, turno 71, e de A₇, turno 72, a professora encontra suporte para refazer a atividade prática da experimentação da *fotossíntese da Elódea* interrompida duas semanas antes.

Assim, novamente a professora expõe aos alunos os procedimentos e as etapas para a realização da experimentação, procedimentos estes já descritos anteriormente neste episódio.

Em seguida, a professora colocou no centro do grupo os materiais necessários para a atividade: aquário, lanterna, funil de vidro, bicarbonato de sódio, ramos de *elódea* e tubo de ensaio. Notamos que a professora optou por estratégias de ensino que correspondesse às necessidades dos alunos facilitando a elaboração do conhecimento.

73. P: *Esta daí é uma planta terrestre. Será que ela sobreviveria na água?*-
questiona.
74. Grupo: *Não!*
75. P: *Onde ela sobreviveria?* – procura saber.
76. Grupo: *Na terra!*
77. P: *Por que na terra?*
78. A₁: *Porque é uma planta terrestre.*
79. A₆: *Ela pode sobreviver só que não por muito tempo... Sobrevive por umas duas horas mais ou menos.*
80. P: *E depois, o que acontece?* – procura saber.
81. A₆: *Ela se afoga.*
82. A₂: *Ela se afoga. Igual o ser humano, se ela ficar muito tempo na água, sem vir para superfície, ela se afoga.* – explica.

No discurso acima, percebemos que o aluno apresenta critérios de diferenciação entre planta aquática e terrestre. Ele aciona seus conhecimentos prévios para argumentar e explicar hipóteses. Os alunos apresentam a idéia que muita água pode levar o vegetal à morte utilizando o conceito de *afogamento* para explicar a causa da morte da planta (turnos 81 e 82). Ocorreu, durante a interação, um compartilhamento de significados dentro do grupo, onde os alunos atribuíram critérios para definir se a planta terrestre sobreviveria ou não debaixo da água respondendo aos questionamentos de A₇ e A₄.

Dando seqüência à atividade, a professora monta o experimento e todos passam a observá-lo atentamente. Quando a professora liga a lanterna e a direciona para o aquário, todos olham atentamente para o tubo de ensaio e começam a discutir:

83. A₉: *Eu acho que sei o que vai acontecer com essa planta. Ela vai absorver a água do tubinho. A água do tubinho vai acabando, porque a planta vai absorver ela.* – explica.
84. A₁₀: *A₇ não tão de perto assim!* – repreende.
85. A₃: *Meu eu também quero ver.*
86. A₁₁: *Tia... Eu também quero ver.*
87. P: *Vamos fazer o seguinte: um por um vai chegar próximo e observar o que está acontecendo, principalmente aqui no tubinho.*
88. A₁₂: *Tia parece que o nível está abaixando.* – diz referindo-se ao nível da água.
89. P: *A água?*
90. A₁₂: *É!*
91. P: *A₁... Chega você, mais próximo, fazendo favor... Mais perto e observa. O que você está vendo?*
92. A₁: *Parece... Sujeira ou senão...* – o aluno olha atentamente para o experimento, chega mais perto e procura observar melhor – *ou se...* – começa a dizer, mas muda de opinião - *Não... Bolinhas de ar.* – diz em dúvida.
93. P: *Bolinha de ar?*
94. A₁: *É!*

O trecho acima nos permite observar dois pontos importantes: o interesse do aluno em relação ao material (turnos 84, 85, 86, 88 e 92) e a apresentação de explicações em

relação ao experimento (turnos 83 e 92). Podemos considerar que os alunos tiveram consciência de que a ação do bicarbonato de sódio produziu um efeito na experiência, pois o fenômeno observado, a formação de bolhas, é visível. Porém, os argumentos apresentados pelos alunos para explicar o fenômeno nos permitem avaliar que eles não conseguiram encontrar uma explicação para o que vêem, pois o “ar”, um conjunto de gases, é invisível.

No trecho que se segue, a professora, através da interação discursiva com os alunos, utiliza-se de perguntas fechadas com o intuito de conhecer a associação que os alunos fazem entre as bolhas produzidas no experimento em relação ao ar.

95. P: *Por que você acha que seriam bolinhas de ar?*
 96. A₁: *Oxigênio!* – diz erguendo a cabeça de repente.
 97. P: *Oxigênio? E da onde estaria vindo este oxigênio?*
 98. A₁: *Eu acho que é das folhas.*
 99. P: *Quem estaria produzindo?*
 100. A₁: *As folhas!*
 101. P: *A₁₃, chega bem próximo, fazendo favor, e observa, verifica o que está acontecendo e depois me diga.*
 102. A₁₃: *Eu estou vendo algumas... Umas bolin... Bolinhas.*
 103. P: *Onde estão estas bolinhas?*
 104. A₁₃: *No funil.*
 105. P: *Mas...Da onde será que vem vindo estas bolinhas? Da onde elas vem?*
 106. A₁₃: *Das folhas.*
 107. P: *O que seriam estas bolinhas, que você está vendo?*
 108. A₁₃: *É... – olha e fica em silêncio por um tempo – gás.*
 109. P: *Gás?... Mas que tipo de gás?*
 110. A₁₃: *Acho que é gás oxigênio.*
 111. A₅: *Ô, louco, até que enfim.* – diz devido a demora que A₁₃ teve para responder ao questionamento.
 112. P: *Gás oxigênio, então em sua opinião?*
 113. A₁₃: *Não... oxigênio*

A₁₃, que durante toda atividade, em silêncio, observava o desenrolar da atividade, foi “convidado”, pela professora, a participar. Os alunos, um a um, passaram a observar a atividade e todos confirmaram a opinião de A₁ admitindo que o que viam se tratavam de bolinhas de oxigênio liberados pela folha da planta.

Novamente notamos a confusão que a complexidade do conteúdo traz aos alunos, desta vez o motivo se encontra nas bolinhas que estavam sendo formadas na experiência sem o uso de bicarbonato de sódio. A₁ atribui ao oxigênio (turno 96) produzido pelas folhas (turno 100) enquanto A₁₃ atribui a um gás (turnos 108) que ele acredita ser o gás

oxigênio, mas não tem certeza (turno 110) e confirmado no turno 113. Podemos observar pela sua fala que ele atribui crédito ao elemento “oxigênio”, mas não ao gás oxigênio. Faltou habilidade da professora para investigar a concepção do aluno. Ela poderia ter fornecido aos alunos informações importantes que correspondessem às necessidades detectadas.

Podemos considerar que os alunos atuaram nas ZDPs existentes contribuindo com informações importantes para a elaboração do conhecimento *Fotossíntese*. A natureza da atividade proposta e as interações discursivas construídas propiciaram a interação entre os alunos, como Onrubia (1998, p. 128) afirma *a ZDP não é uma propriedade deste ou daquele participante na interação ou de alguma de suas atuações, consideradas individual e isoladamente, mas é criada na própria interação*.

Buscando realizar uma associação entre a atividade de ensino do dia e a de duas semanas antes, a professora utiliza questionamentos procurando verificar semelhanças e diferenças entre os dois experimentos obtendo os seguintes comentários:

114. P: *Foi semelhante ao que nós fizemos na aula passada... Quando nós usamos o comprimido efervescente?*

115. A₄, A₁: *Sim!*

116. A₆, A₁₂: *Não!*- e assim um grupo acreditava que sim e outro não.

117. P: *Por que você acha que sim?* – pergunta, dirigindo-se a A₁.

118. A₁: *Porque ele também soltou bolhas de oxigênio.*

119. A₄: *Eu achei que soltou menos.*

120. P: *Faz favor A₁₄, me diga o que você está vendo, o que você acha que é...*

121. A₁₄: *Eu tô vendo um monte de bolinhas.*

122. P: *E onde estão estas bolinhas?*

123. A₁₄: *No funil.*

124. A₂: *Dentro do funil* – ajuda o colega.

125. P: *Da onde será que estão vindo estas bolinhas que não tinham antes?*

126. A₁₄: *Da... Da... Da folha!*

127. P: *E o que você acha que seriam estas bolinhas?*

128. A₁₄: *Oxigênio, que a folha está produzindo.*

129. P: *Da onde será que ela está tirando este oxigênio, se ela está fechada dentro de um aquário com um monte de água?*

130. A₁₄: *Da água.*

Risadas do grupo

131. P: *Por que vocês riram?*

132. A₂: *Ué pela sua pergunta* – logo responde com sinal de riso – *porque como é uma planta que está na água, ela como fala... Ela produz oxigênio pelo H₂O da água. Por isso!* - conclui.

No turno 126, verificamos que o aluno, como nos outros comentários, atribui à folha ser o órgão responsável pela produção de oxigênio. Notamos pelo discurso

acima que os alunos apresentam a conceitualização sobre o órgão e a origem do oxigênio, no entanto, não o associam com o processo de fotossíntese.

A postura adota pela professora no decorrer da atividade é a de procurar explorar as idéias dos alunos formulando perguntas que consideram e trabalham diferentes pontos de vista. Percebemos que a professora se baseia em conduzir a interação discursiva com a intenção de obter informações relativas aos conhecimentos prévios dos alunos, inclusive os significados que os alunos vão atribuindo ao longo da atividade.

Pudemos notar ao longo da interação discursiva que os conhecimentos prévios dos alunos são acionados para fundamentar argumentações. No entanto, mesmo os alunos reconhecendo que a planta produz oxigênio, a água tem participação no processo e que as *bolhas de ar* aparentemente estariam saindo das folhas, eles ainda não atribuíram à luz como um fator influente no experimento. Podemos considerar que, por não ter significância imediata para os alunos, o termo fotossíntese ainda não foi mencionado por eles para explicar o que ocorria no interior do tubo de ensaio.

133. P: *E por que a luz está sendo tão importante para que estas bolinhas saiam?*

134. A₆: *Para ver melhor. Por ele ilumina mais a... a ... a planta e as bolinhas que tem ai dentro e também dá para ver... Dá para ver que elas podem ser transparentes e pode estar em vários lugares.*

135. P: *E você está vendo a mesma coisa que os outros viram?*

136. A₆: *Sim... umas bolinhas que... que ... dentro daquelas bolinhas veio a... eu acho que aquelas bolinhas são oxigênio da planta.*

137. P: *Ela que está produzindo ou ela que está absorvendo?*

138. A₆: *Produzindo.*

Como a professora tinha a intenção de apresentar um elemento que estava influenciando o processo, ao mesmo tempo em que procurava saber a concepção dos alunos em relação ao porque da lanterna acesa próximo ao aquário, ela questionou os alunos sobre a participação da luz no processo de liberação das bolhas (turno 133). A₆ responde explicando que a luz é necessária, porque ilumina e assim pode-se observar melhor o que está ocorrendo no interior do tubo (turno 134).

139. P: *Como se chama este processo? Este fenômeno? Como se chama o que ela está fazendo?*
140. A₆: *Não sei.*
141. A₁₅: *Fotossíntese!* – diz
142. A₁: *Fotossíntese.*
143. P: *Por que fotossíntese A₁₅?*
144. A₁₅: *A luz...* – começa a responder, porém é interrompida por A₁
145. A₁: *Porque é ela que... É a fotossíntese que tá reproduzindo... Fazendo.*
146. A₁₅: *E ela precisa da luz.*

A₁₅, que até o presente momento apenas observava, contribui com o grupo de alunos ao apresentar o termo Fotossíntese, turno 141, para explicar o fenômeno que os alunos observam, no entanto, somente pelo fato dele apresentar o termo nada nos garante que ele o compreenda.

Cabe lembrar que a 2ª série trabalha com as características das plantas, relações entre plantas e as condições do ambiente. O trabalho desenvolvido na 2ª série baseia-se, de forma geral, na identificação das partes da planta e as suas funções, relacionando-as com a utilidade dos vegetais para os seres humanos. O termo *fotossíntese* na 2ª série é apenas citado como processo em que a planta produz seu alimento e que há liberação de oxigênio para a respiração dos seres vivos. É na 3ª série que se trabalha com o conteúdo planta, após uma revisão da 2ª série, funções da folha: transpiração, respiração, fotossíntese, funções da flor, polinização e germinação.

Deste modo, podemos considerar que os alunos recapitularam conteúdos relativos às partes da planta que aprenderam na série anterior. No entanto, a respeito da fotossíntese, a atividade realizada pela professora servia como introdução ao assunto, pois os resultados alcançados serviriam de base para o conteúdo conceitual a ser desenvolvido em sala de aula.

Diante da terminologia e da conceitualização, os alunos passam a discutir juntamente com a professora o processo de fotossíntese realizado pelos vegetais revisando o que haviam estudado na 2ª série.

Lembramos que, pela interação discursiva apresentada até o momento, o material apresentou funcionalidade na criação de uma relação de aprendizagem entre os

alunos, pois todos estavam empolgados com a situação problema a ser resolvida possibilitando a ativação dos conhecimentos prévios e troca de significados.

A professora procura discutir o processo de fotossíntese, objetivo da aula, que somente foi assimilado pelos alunos depois das discussões sobre as análises da observação.

Desta maneira, podemos considerar que, no discurso até então construído, os alunos construíram relações de significados de: *plantas, folha, luz* para o conceito de *fotossíntese*. Na seqüência, a professora verifica através de suas intervenções outras concepções:

- 147.P: *E a fotossíntese depende do quê?*
 148.A₆: *Da luz solar.*
 149.P: *E quem está imitando a luz solar?*
 150.A₆: *A lanterna.*
 151.A₁₀: *A luz.*
 152.A₉: *A luz.*
 153.P: *Você concorda com A₆, A₁₆? – diante da afirmativa com a cabeça a professora continua. – Quem discorda de A₆?*
 154.A₁₆: *Ah! Eu não sei o que aconteceu. Acho que é a mesma coisa que A₁... Tem um monte de bolinha no funil e a folha produz... e pronto.*
 155.P: *E a folha que produz?*
 156.A₁₆: *É!... Bolinhas de oxigênio.*
 157.P: *Ah... Bolinhas de oxigênio – a professora diz com ar de surpresa – Então tá... Deixe-me ver se eu entendi. Você está falando que tem bolinhas ali... Que são bolinhas de oxigênio... Mas dá onde ela está tirando este oxigênio?*
 158.A₁₆: *Sei lá... Da água*
 159.A₂: *Da água... Porque com certeza da água.*
 160.P: *Por que com certeza da água?*
 161.A₁₆: *Porque só tem água. E bicarbonato no tubo.*
 162.A₂: *Tia posso falar? – diante da afirmativa, continua – Porque a água contém H₂O... Certo?*
 163.P: *Certo.*
 164.A₂: *Então ela tem oxigênio, e a planta está pegando o oxigênio da água e está liberando – conclui.*

A idéia que A₂, nos turnos 162 e 164, tem sobre a origem do oxigênio está baseada na presença do elemento oxigênio na molécula da água e não no gás oxigênio dissolvido entre as moléculas da água que os peixes respiram. Portanto, a concepção deles é correta, pois a fotossíntese é a quebra da molécula de água, H₂O, que resulta na liberação do

átomo oxigênio. Podemos considerar que os alunos concluíram que o oxigênio vem da molécula da água por um raciocínio não científico, mas lógico.

Percebemos, pela fala dos alunos, que eles conseguiram relacionar a presença da água, luz, folha e oxigênio com a fotossíntese, no entanto, não conseguimos saber com certeza se eles conseguiram compreender o processo.

Diante dos materiais utilizados na experiência, A₁₆ chega à conclusão que o oxigênio só poderia estar sendo liberado pela própria água, “*porque só tem água*”, turno 161, e confirmado por A₂ ao admitir que só poderia ser da água, turno 159, e apresenta ao grupo, turno 162, sua hipótese em relação ao processo.

Admitimos que durante suas intervenções a professora “aceita” a idéia de que a liberação de oxigênio ocorre porque a planta retira oxigênio da água sem fazer menção de que o elemento químico oxigênio esteja disponível na molécula água, pois consideramos que suas perguntas têm a intenção de orientar os alunos no sentido de atribuir o processo de fotossíntese como responsável pela liberação do gás oxigênio utilizado na respiração dos seres vivos. Portanto, sem acrescentar novas informações, as intervenções interrogativas da professora utilizam as respostas dos alunos para ativar um processo mental constante, como um *discurso reflexivo*, no qual a intervenção posterior de um aluno participante concorda ou discorda, acrescenta ou esclarece a intervenção antecedente de outro aluno.

165. A₃: *Eu vejo algumas bolinhas, que eu acho que é de oxigênio. Eu acho que ela está fazendo fotossíntese.*
166. P: *Por que se chama fotossíntese?*
167. A₃: *Fotossíntese é quando ela está produzindo seu próprio alimento.*
168. P: *E qual é o próprio alimento dela?*
169. A₄ e A₅: *É o açúcar.*
170. P: *Por que o açúcar?*
171. A₄: *Eu vou lá saber... Porque o açúcar é doce.*
172. A₅: *Porque as abelhas ficam pegando do pólen dela.*
173. A₂: *Tia o açúcar também é o alimento da planta aquática?*
174. P: *Bem... Então vocês aqui me disseram que a fotossíntese vai produzir oxigênio e também vai produzir açúcar. É isto? Se o açúcar é produzido por todas as plantas, então seria o açúcar também o alimento desta planta aqui.*
175. A₁₇: *Eu acho que sim!*

No turno 167, o aluno A₃ resume a fotossíntese como processo em que a planta produz seu alimento. Ao apresentar tal argumento, a professora procura saber dos alunos qual seria o alimento que a planta estaria produzindo na fotossíntese. A₄ diz açúcar,

mas não sabe explicar o porquê (turno 171). A₅, turno 172, apresenta uma idéia explicativa ao colega, pois, segundo ele, seria o açúcar que atrairia as abelhas até as flores. Deste modo, percebemos que o açúcar produzido pelas plantas é relacionado pela capacidade que elas possuem de atrair os insetos.

176. A₁₇: *Eu tô vendo um monte de bolinhas... eu acho que é porque ela está fazendo fotossíntese... e eu também acho que é por causa do bicarbonato de sódio que ele é efervescente, daí ele tira o oxigênio.* - argumenta
177. P: *E da onde ele tira o oxigênio?* – quis saber.
178. A₁₇: *Da água!* – diz com convicção.
179. P: *Por que você me fala com tanta certeza, com tanto rigor que é da água?*
180. A₁₄: *Porque a água tem oxigênio.*
181. P: *E como se chama este processo? Isto aí que está ocorrendo?*
182. A₁₄: *Fo.. to.. síntese* – diz pausadamente.
183. P: *E na fotossíntese o que a planta está liberando?*
184. Grupo: *Oxigênio.*
185. P: *E a planta está produzindo o quê?*
186. Grupo: *Oxigênio.*
187. P: *Oxigênio para quem?*
188. Grupo: *Para respirar.*
189. P: *Quem?*
190. Grupo: *Nós.*
191. P: *Tá para nós... e para ela.*
192. Grupo: *Açúcar.*

Em contrapartida, notamos que o aluno não confere ao bicarbonato de sódio e ao comprimido efervescente a eliminação do elemento gás carbônico na respiração do ser vivo. Também percebemos que, turno 180, a criança admite que seja da água que “sai” o oxigênio, porque a água apresenta em sua fórmula o elemento oxigênio, não associando, ainda, ao processo de hidrólise.

Para finalizar a aula, a professora fez um comentário geral buscando recapitular o que haviam discutido durante a atividade.

Diante dos comentários apresentados, podemos considerar que o aluno nas séries iniciais do Ensino Fundamental apresenta concepções alternativas sobre o conceito de fotossíntese demonstrando, através de argumentos, que o aluno consegue fazer associações entre folha, água, oxigênio e luz no processo da fotossíntese.

Percebemos que o aluno relaciona a fotossíntese com a respiração dos seres vivos e a produção de açúcar pelo vegetal. No entanto, devemos admitir que este não associa ao processo de respiração à liberação do gás carbônico, que na experiência estava sendo liberado pelo comprimido efervescente e pelo bicarbonato de sódio, ou pelo percevejo, com o processo de fotossíntese.

Assim, podemos considerar que no discurso até então construído, os alunos atribuem relações de significados de *luz, planta, folha e água* para o conceito de fotossíntese, no entanto, não estabelecem relações com o elemento *gás carbônico*.

As intervenções da professora, sempre na forma interrogativa, procuraram evidências sobre os conhecimentos apreendidos em relação à fotossíntese. Em contrapartida, pudemos observar que ela poderia ter tentado obter dados relativos à origem de determinados argumentos dos alunos, aproveitando para questionar sobre a participação dos animais no processo de fotossíntese, já que havia um percevejo dentro do frasco do primeiro experimento. Também consideramos que ela não relacionou os experimentos realizados, pois ela não procurou discutir, a partir dos dados alcançados na atividade prática da fotossíntese da elódea, a sobrevivência da violeta dentro do frasco fechado.

Porém, percebemos que as intervenções da professora foram importantes na medida em que orientavam os alunos na elaboração do conhecimento sobre fotossíntese, pois permitiram que o compartilhamento dos significados fossem construídos e atribuídos durante as atividades realizadas.

Conforme as análises que realizamos durante a aula, pudemos considerar que o conhecimento da criança encontra significado na idéia de que “a planta libera oxigênio nas trocas que ocorrem entre a folha e o meio ambiente”.

De acordo este episódio, podemos considerar que os alunos chegam às considerações sobre o tema sem fundamentação científica, mas válidas, pois as conclusões possuem sentido e significado.

Alertamos para a necessidade de adequação do conteúdo à faixa etária dos alunos para que não aconteçam confusões de conceitos diante da complexidade de

determinados conteúdos, como a fotossíntese, que leva os alunos a formarem concepções equivocadas. Embora os professores das séries iniciais iniciem o conteúdo a partir das concepções prévias dos alunos, percebemos a necessidade da intervenção da professora em determinados momentos que deve fornecer informações e dados importantes para contribuir para a efetivação do conhecimento.

Apesar de o conteúdo ser complexo para a série que investigamos e, portanto, justa a confusão de conceitos por parte dos alunos, eles compartilharam os significados sobre o assunto, tanto que assimilaram as relações entre a fotossíntese e a liberação de oxigênio.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, o presente estudo intencionava identificar os elementos que contribuem, por meio das interações discursivas, para a elaboração do conhecimento biológico dos alunos nas aulas de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com os resultados obtidos, podemos considerar que a interação discursiva propicia o desenvolvimento de um ambiente comunicativo argumentativo nas aulas de Ciências, pois a interação proporciona situações de atribuição, negociação e compartilhamento de significados. A formação de um ambiente argumentativo para o processo de elaboração do conhecimento é construída na medida em que os conhecimentos prévios dos alunos que atuam como base para a elaboração de novos significados, o material didático que atua como um elemento facilitador para a configuração de um ambiente interativo e o professor que atua como mediador entre o conhecimento e os alunos; participam no desenvolvimento das atividades, por meio das interações discursivas. Ainda nesse sentido, consideramos a necessidade da intervenção do professor durante o processo de interação discursiva, pois é o professor que tem a capacidade de fornecer informações e conceitos cientificamente corretos.

A análise da construção do discurso indicou que a atribuição, a negociação e o compartilhamento de significados dos conteúdos científicos são favorecidos com a criação de um ambiente argumentativo de interações que facilite a elaboração do conhecimento. Os materiais utilizados pela professora para desenvolver atividades de aprendizagem foi um elemento identificado pelos resultados obtidos, como de significativa importância para converter a sala de aula num “ambiente científico” promovendo a negociação e compartilhamento de significados.

Num ambiente científico os alunos trocam idéias, buscam explicações e comprovações que geram significados, pois ao argumentarem o que pensam contribuem para favorecer a criação de um ambiente comunicativo proposto por Pontecorvo (2005), Carvalho (1998), Mortimer e Scott (2002), rico em perguntas e comentários, onde o professor pode explorar os conhecimentos prévios dos alunos.

Observamos que as interações discursivas foram bem sucedidas pelas perguntas e respostas introduzidas pela professora durante as atividades e pelas perguntas e respostas geradas pela ação do aluno com o material. As perguntas e respostas permitiram-nos avaliar o interesse e a participação dos alunos e o processo de construção do conhecimento.

Em todas as atividades realizadas, o convite para a realização das tarefas ocorreu a partir de uma pergunta da professora. Apresentar as perguntas desde o início do desenvolvimento das atividades favorece a criação de novas perguntas por parte da professora ou do próprio aluno. A formulação de novas perguntas atua no processo de elaboração do conhecimento como *ajuda* para que o aluno atinja o objetivo da aula. O ambiente comunicativo criado permite à professora conhecer as concepções do aluno, protagonista do processo (ZABALA, 1998), enquanto se configura num espaço de negociação e compartilhamento de significados (CARVALHO, 1998; LORENCINI JR, 2000; PONTECORVO, 2005; MORTIMER E SCOTT, 2000).

Pudemos verificar nos episódios analisados que as intervenções da professora ocorreram regularmente na forma interrogativa. A professora manteve o contato interativo constante com os alunos formando um *ciclo interrogativo* contribuindo para o ambiente argumentativo, pois ao iniciar a interação discursiva com uma pergunta correspondia ao fim de uma interação que, por sua vez, era o princípio de outra, assim sucessivamente. No entanto, observamos que as perguntas iniciais do professor fundamentavam-se no conteúdo planejado direcionando, muitas vezes, o discurso para o conteúdo tradicional previsto e não contribuindo, porém com novas informações deixando os alunos no mesmo nível de conhecimento que já possuíam.

Como já expusemos, no discurso construído, as intervenções da professora são um “convite” para o aluno participar do desenvolvimento da aula e, conseqüentemente, da construção do discurso escolar. As perguntas e respostas da professora e dos alunos ativam os processos cognitivos implicando em um maior grau de participação e elaboração das respostas criando *zonas de desenvolvimento proximal*, ZDP, para os alunos atuarem. O ambiente comunicativo/argumentativo atua como *ajuda* ou *apoio*, onde é possível solicitar, esclarecer, rever, conferir e processar as informações, facilitando e intensificando as interações fazendo com que as perguntas e respostas inseridas no discurso transcendam os domínios das interações e avancem sobre os domínios cognitivos em sala de aula melhorando a qualidade das próprias interações.

A atuação da professora foi um elemento importante observado: em todos os episódios ela manteve uma postura flexível, diminuindo as tensões surgidas no desenvolvimento das atividades. Nas atividades práticas a participação do aluno é bem mais intensa do que nas aulas expositivas, pois todos contribuem dentro do ambiente interativo gerado. O aumento gradativo das participações dos alunos permitiu verificar que o processo cognitivo em aula se tornava mais intenso e rico em intervenções de perguntas e respostas

melhorando a qualidade das interações e o desempenho dos alunos na resolução das tarefas propostas. (BIZZO, 2002; LORENCINI JR, 2000, ZABALA, 1998).

Assim, as situações-problema propostas parecem ter sido suficientemente desafiadoras para os alunos, porque ocorreu um envolvimento cognitivo com a atividade por meio das respostas dadas fornecendo evidências acerca de seus conhecimentos prévios (CAMPOS; NIGRO, 1998). Percebemos que ao se quebrar os padrões de ensino de aulas expositivas, as aulas se tornaram mais atrativas e envolventes para o aluno levando-os à resolução da tarefa proposta pela professora.

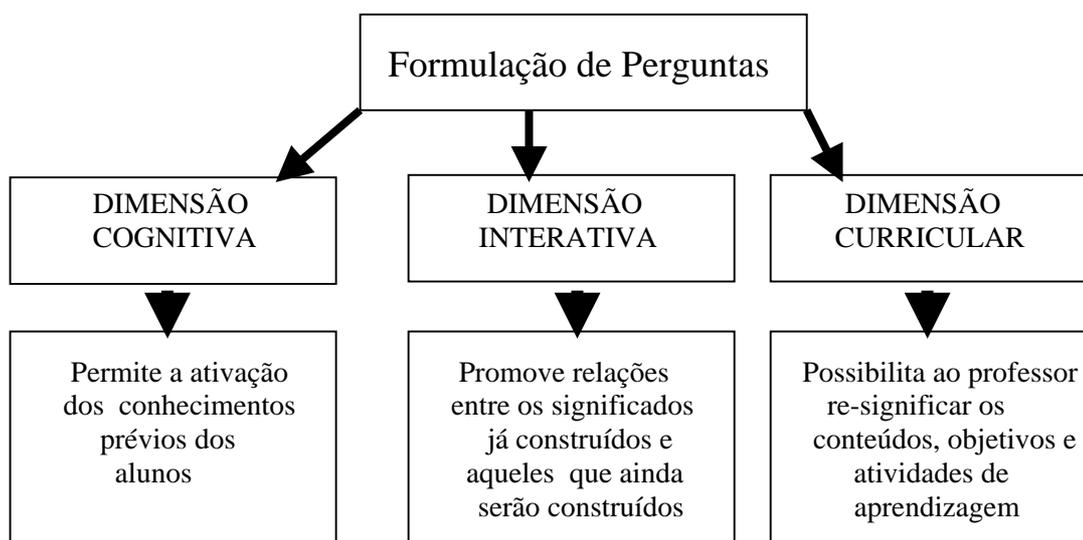
Consideramos, por meio das atividades, que o discurso interativo/autoridade adotado pela professora conduzia os alunos, numa seqüência de perguntas e respostas, a um objetivo específico, no entanto observamos uma auto-regulação dos processos cognitivos por parte do aluno que superava seus níveis mais complexos conforme a sua capacidade, pois quando se cria um ambiente comunicativo gera-se um contexto de interação que promove a negociação e compartilhamento dos significados do conteúdo abordado.

As respostas e argumentações obtidas durante a interação discursiva atuaram como um *feedback* que permitia a professora acompanhar e monitorar o raciocínio dos alunos e, assim, descobrir pistas sobre qual conteúdo despertava o maior interesse, participação e motivação possibilitando a aprendizagem. A professora, durante as atividades, passou a legitimar as suas ações educativas na elaboração e formulação de perguntas que pudessem produzir um contexto de interação entre os conceitos abordados e seus significados já construídos pelos alunos e aqueles que poderiam ainda ser construídos.

Assim, podemos considerar que nas aulas de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental, a formulação de perguntas produz efeitos no processo educativo do aluno tanto na dimensão cognitiva, como na dimensão interativa e curricular. Podemos perceber que, no que diz respeito à dimensão *cognitiva*, a aprendizagem individual ocorreu, pois promoveu a intensificação dos processos cognitivos permitindo a ativação dos conhecimentos prévios independente da natureza da própria questão, isto é, a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos ocorre tanto na verificação de aprendizagem anterior, a partir de uma situação problema ou, até mesmo, apenas para ter ciência da apropriação de conceitos já elaborados por ele. Portanto, mesmo se considerarmos que em alguns episódios de ensino analisado não houve avanços significativos na elaboração do conhecimento biológico o processo mental desenvolvido pelos alunos foi suficiente para promover habilidades cognitivas de organizar e selecionar as informações no sentido de negociar e atribuir significados.

Quanto à dimensão *interativa*, na medida em que se desenvolveu o conteúdo conceitual com a participação ativa dos alunos, mais se percebeu a efetiva relação de significados, ou seja, os conceitos novos vão se formando e intensificando à medida que encontram sentido para o que aprendem, enquanto que no que tange à dimensão *curricular*, o saber produzido pela sociedade articulado com o cotidiano do aluno permitiu ao professor delinear e refletir os elementos do currículo modificando-o, se necessário, de modo a facilitar a compreensão por parte do aluno, ou seja, o professor pode re-conceptualizar os elementos do currículo: os conteúdos, os objetivos educacionais e os procedimentos didáticos (LORENCINI JR, 2000), como ocorreu no episódio 3 sobre o assunto: Animais Vertebrados e Invertebrados, no qual a professora modifica a sua postura diante do não conhecimento dos alunos do termo *habitat* e o significado de sua terminologia alterando a proposta do conteúdo e dos objetivos educacionais.

Verificamos que a pergunta da professora ou a que surge a partir da interação do material apresenta um impacto no raciocínio do aluno. A partir da resposta ou da argumentação do aluno podemos reconhecer o envolvimento dele. Podemos demonstrar o papel das perguntas e seus efeitos sobre a cognição, interação e currículo, de acordo com o esquema a seguir:



Efeitos da formulação de perguntas sobre o processo educativo

Dentro da perspectiva do *discurso reflexivo* adotado por Lorencini Jr (2000), ao se explorar o potencial cognitivo das perguntas durante as atividades em sala de aula estabelecem-se maiores relações entre os conteúdos programáticos do currículo e os

significados que porventura sejam construídos. Desse mesmo modo, nosso estudo considera que as perguntas possibilitam estabelecer relações conceituais entre diferentes assuntos de modo que as intervenções da professora e do aluno construam um ambiente de *ajuda*.

Os episódios analisados demonstraram que a interação discursiva possibilitou que a professora regularmente ativasse os conhecimentos prévios dos alunos implicando que a pergunta formulada tivesse a funcionalidade de avaliar as habilidades cognitivas dos alunos em resolver as situações problemas apresentadas, ao mesmo tempo em que permitisse conferir os significados atribuídos pelos alunos até aquele momento.

Quanto ao conteúdo abordado nas aulas de Ciências nos episódios de ensino, percebemos que ele interage de modo significativo com os desenvolvidos no programa curricular, no entanto, percebemos a necessidade de que alguns conteúdos sejam adequados à faixa etária do aluno, como a fotossíntese que, devido a sua complexidade, proporcionou uma confusão conceitual prejudicando a elaboração do conhecimento. No entanto, em todos os episódios de ensino analisados percebemos que para o conteúdo interagir de modo significativo deve ocorrer uma condicional participação do aluno no processo de construção do *discurso reflexivo*, pois a participação do aluno é o elemento necessário para que as relações entre significados sejam estabelecidas ou se intensifiquem.

A respeito da estrutura das aulas de Ciências analisadas, percebemos que se organizaram em torno das contribuições dos alunos *para e com o discurso reflexivo*. O envolvimento dos alunos com a atividade permitiu a criação de um ambiente comunicativo e argumentativo proporcionando compartilhamento e negociação de significados.

Percebemos que a interação do aluno dentro do processo comunicativo possibilitou não apenas a exposição de opiniões, idéias ou hipóteses para resolver os problemas apresentados nas diversas situações demonstradas nos episódios analisados, mas também contribuiu para desenvolver conteúdos atitudinais como: saber ouvir e ser ouvido, respeitabilidade com o próximo e promover cooperação entre os pares (ZABALA, 1998; CAMPOS; NIGRO, 1999).

Outra característica importante foi o significado e a funcionalidade dos materiais didáticos em relação aos conteúdos científicos para com o sentido dado pelo aluno à atividade de aprendizagem. Em alguns casos, mesmo aparentemente, a pergunta inicial da professora não apresentava relevância funcional por se tratar de um assunto que não havia relações diretas com a realidade do aluno, que podemos considerar experiencial, verificadas no episódio de ensino referente ao conteúdo *Fotossíntese*. Observamos que a interação com o material, não somente neste caso, possibilitaram que novas perguntas fossem formuladas pela

professora e pelos alunos permitindo aos alunos interagirem entre si na tentativa de solucionar a situação problema.

O material didático foi regularmente, muito mais eficaz que as perguntas feitas pela professora ao permitir que os alunos observassem características e detalhes que a pergunta isolada na interação discursiva não possibilitaria, como é o caso de encontrar a cabeça da minhoca, o que gerou uma polêmica, na qual uma série de perguntas manteve a interação discursiva durante a aula.

A interação discursiva que ocorre nos episódios permite-nos observar e considerar que progressivamente e, porque não, gradualmente, estabelecem aproximações conceituais significativas em relação ao conteúdo desenvolvido. Portanto, a resposta obtida é o conjunto das intervenções da professora e dos alunos e dos alunos com o material oferecido, enfim, as intervenções dos sujeitos interagiram num ambiente argumentativo conforme Pontecorvo (2005) defende e denomina de processo de co-construção dos significados. Então, podemos considerar que o ambiente de interação argumentativa constrói o contexto para que a solução da situação-problema apareça e facilite a elaboração do conhecimento.

Nos episódios analisados, a pergunta inicial da professora ou a gerada pela participação dos alunos definem a situação-problema, pois todos se comprometem em resolvê-la. Pudemos notar no episódio da *Fotossíntese* que pelo fato do tema ser considerado distante da relação experiencial do aluno, a professora teve que ter muita habilidade para conduzir o desenvolvimento e a construção de significados do conteúdo. Em contrapartida, no episódio dos *Animais Vertebrados e Invertebrados* pudemos perceber que o aluno detém muitas informações, experiências e idéias que se reformularam durante a interação discursiva. As contribuições dos alunos no decorrer da aula contribuem com o compartilhamento e a negociação dos significados facilitando a ação da professora.

Nos episódios de ensino pudemos notar que a participação dos alunos decorre do grau de ativação dos seus conhecimentos prévios que está relacionada diretamente com a natureza da questão no que tange a significância que o conteúdo representa para eles, levando-nos a considerar que os conhecimentos prévios estão diretamente associados às experiências vividas pelos alunos na sua família, no seu meio sociocultural, bem como aos órgãos de comunicação: televisão, jornal, revista e internet que influenciam na formação dos conhecimentos prévios dos indivíduos.

Pudemos constatar que quanto mais a pergunta ou o conteúdo se relacionava com o universo experiencial do cotidiano do aluno, maior era a participação dele nas

atividades como pudemos verificar no estudo do *Ciclo Vital*, fases da vida, no qual os comentários promoveram interações discursivas criando um ambiente argumentativo.

A partir dos dados analisados, podemos considerar que a intervenção da professora no processo de elaboração do conhecimento ocorreu de maneira a criar um contato interativo com os alunos ao mesmo tempo em que seu papel foi o de mediadora ao longo de todo o processo.

Notamos também que as interações discursivas observadas em todos os episódios de ensino atuaram sob o enfoque de *andaime* ou *suporte* para a elaboração do conhecimento confirmando as idéias defendidas por Bruner (1984), isto é, a interação discursiva acaba posicionando-se sob o aspecto da interação social a fim de facilitar o desenvolvimento proximal do aluno na elaboração e construção do conhecimento.

Os conhecimentos prévios dos alunos foram identificados nos episódios do *Ciclo Vital*, dos *Animais Vertebrados e Invertebrados* e da *Cadeia Alimentar*, pois os alunos contribuíram na interação discursiva com informações relativas às experiências vivenciadas em ambiente extra-escolar, ou seja, com familiares e/ou amigos. O surgimento de novas situações caracterizadas como problemas decorrentes da ativação dos conhecimentos prévios em um ambiente comunicativo, permite considerarmos que os alunos parecem ter acionados suas idéias prévias, pois as utilizaram para resolver ou buscar respostas para as atividades propostas.

No episódio 1, mesmo se tratando de um assunto novo para os alunos, pudemos verificar que seus conhecimentos prévios foram ativados pelo fato de que o conteúdo das respostas utilizava critérios relacionados com seu cotidiano. A utilização da vivência experiencial para explicar uma determinada situação construiu uma interação discursiva que permitiu que os conhecimentos prévios dos alunos se aproximassem da situação problema que eles tinham para solucionar.

No segundo episódio, a organização da situação de ensino e aprendizagem configurada pela professora permitiu verificar os conhecimentos prévios dos alunos da 1ª série a respeito do *Ciclo Vital*. A professora, para dar mais sentido ao novo conteúdo a ser desenvolvido, elaborou uma atividade de linha do tempo relacionando o assunto com a realidade cotidiana da turma. Como descrito no capítulo 2, para efeito de nossa análise, entendemos, nos episódios analisados, como conhecimentos prévios todo o conhecimento, correto ou incorreto cientificamente, que o aluno demonstra ao longo da atividade de aprendizagem. Partindo disso, verificamos que quanto mais a atividade se aproximava da realidade experiencial do aluno, mais significativa era a atividade e o próprio conteúdo. Por

exemplo: quando o aluno manifesta-se com comentários associados a uma situação vivenciada por ele, como o comentário de um aluno sobre as guelras dos peixes, o esmagamento da aranha e a experiência com fungos feita a pedido de uma mãe de aluno, mais sentidos são produzidos e assim mais significados são elaborados sobre o assunto.

Percebemos que no decorrer das interações discursivas os alunos ativaram seus conhecimentos prévios que possibilitaram aos demais alunos a elaboração ou, pelo menos, estabelecessem relações com o novo conhecimento tornando o processo de aprendizagem mais significativo, uma vez que os alunos puderam estabelecer relações entre o que eles já conheciam, ou seja, os seus conhecimentos prévios, e o novo conteúdo (MIRAS,1996. p.61).

Verificamos no episódio 4, que mesmo não apresentando a terminologia correta: *vertebrado* ou *invertebrado*, o aluno apresenta concepções que nos direcionaram a compreender a origem de seus conhecimentos prévios. Ao explicar que o animal ao ser esmagado pelo sapato não teria osso (turno 161 do episódio de ensino: *Animais Vertebrados e Invertebrados*), o aluno demonstra que seu conhecimento prévio possuía origem em situações vivenciadas em casa, ou seja, no seu contexto familiar sociocultural.

Mesmo se tratando de um assunto distante de sua realidade, o episódio de ensino 5, o discurso que seguiu a atividade experimental permitiu verificar que os conhecimentos prévios dos alunos se baseavam em diversas situações vivenciadas. No caso da *Fotossíntese*, percebemos que o conhecimento prévio se baseava nas aulas da série anterior.

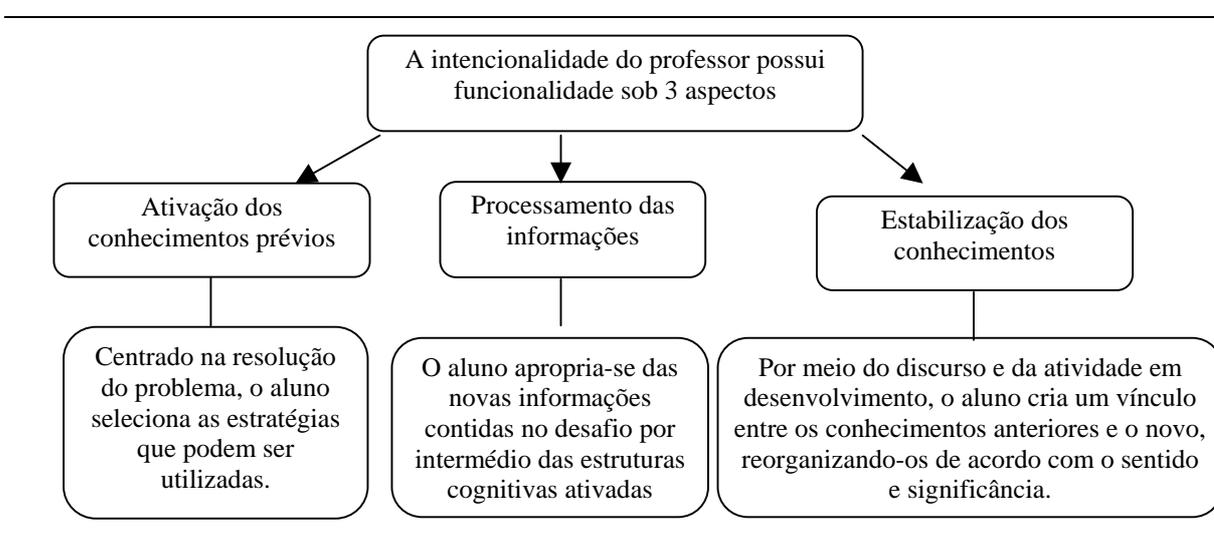
Nos episódios analisados verificamos que as relações de elaboração, adequação e pertinência dos conhecimentos prévios nos forneceram indícios acerca das características de como estão organizadas as estruturas cognitivas dos alunos, ou seja, consideramos que durante a atividade acerca do tema *Seres Vivos e Não-Vivos* pudemos identificar que os conhecimentos prévios dos alunos estão baseados na realidade experiencial voltada aos elementos funcionais como locomoção, respiração e alimentação.

Quanto ao *Ciclo Vital*, percebemos que o aluno utiliza critérios voltados a si mesmo, de acordo com seu próprio desenvolvimento e do seu contexto social. O aluno enumera as fases do ciclo vital, identificando e exemplificando cada uma delas, no entanto, quando chega à fase final, percebemos um “receio” em relação à morte que está associada às pessoas velhas ou adultas, sem relacionar a morte, num futuro próximo ou distante, com a sua própria vida.

Podemos considerar que os conhecimentos prévios são organizados numa forma de esquema de conhecimentos: as representações que o aluno possui acerca da sua

realidade (COLL, 1991) e que será utilizado para futuras atribuições de significados, o que garantem a elaboração do conhecimento como um processo contínuo e progressivo.

Como destacamos no capítulo 1, a linguagem é o princípio da aprendizagem e o ambiente comunicativo criado em sala de aula é importante para que haja negociação e compartilhamento de significados. Pudemos observar em todos os episódios que a interação discursiva baseava-se principalmente em perguntas levando-nos a considerar que as perguntas geradas nas aulas de Ciências têm funcionalidade em três fases do processo, como demonstra o quadro a seguir:



Funcionalidade das intervenções do professor durante as interações discursivas nos processos cognitivos dos alunos.

Um dos aspectos que os dados obtidos demonstraram foi a funcionalidade do material didático utilizado em aula para a elaboração do conhecimento, isto é, o material, quando previamente elaborado ou organizado, estabelece relações não só com os conteúdos científicos, mas como facilitador do processo, pois estabelece relações inter pessoais entre professor e aluno e, conseqüentemente, entre aluno/aluno.

Nas aulas das séries iniciais do Ensino Fundamental é comum encontrar, por parte dos professores, uma postura pedagógica mais teórica baseada na leitura e explicação dos textos previamente selecionados nos livros didáticos, o uso do quadro-negro e um padrão unidirecional, professor-aluno, para expor o conteúdo. Nas atividades analisadas percebemos uma mudança de postura, pois a professora utiliza material didático tangível para expor o conteúdo implicando numa variação em sua postura pedagógica. Verificamos que a

professora no início da aula introduz uma situação motivadora com o intuito de criar um ambiente comunicativo e “científico” com a turma para, a partir da interação que se inicia realizar diversas atividades práticas. Somente depois ou no decorrer das atividades, ela passa a ministrar o conteúdo conceitual aos alunos.

Verificamos que a mudança de postura da professora permite aos alunos maior interação com a atividade, ao mesmo tempo em que permite que eles acionem seus conhecimentos prévios juntamente com a rede semântica que eles possuem, estabelecendo relações entre o que aprende e o que já sabia, pois os alunos apresentam hipóteses, compartilham significados, verificam e analisam resultados, onde o material objeto de pesquisa acaba se posicionando como um elemento de *ajuda* ou *suporte* para a elaboração do conhecimento. Assim, uma maior interação com a atividade ocorreu à medida que os alunos puderam observar e realizar atividades práticas, analisar resultados e compartilhar significados quando mediados por um material concreto.

Em se tratando do ensino do professor e da aprendizagem do aluno nas séries iniciais do Ensino Fundamental no que tange a utilização de material didático usado numa atividade de ambiente científico com o intuito de elaborar o conhecimento biológico para os alunos, podemos considerar as seguintes funcionalidades:

- Ilustra o conteúdo abordado pela professora. A atividade de aprendizagem pode ser orientada pelos objetivos e intencionalidade dos materiais na medida em que podem ser vivenciados pelos alunos (Ex: episódio 3- turnos 1 e 2; episódio 4 – turnos 16 a 51; episódio 5 – turnos 5 a 26);
- O contato com o material concreto estimula o aluno a resolver uma situação-problema. Os alunos interagem com o conteúdo na medida em que podem analisar e observar um determinado objeto, material, confrontando-os com o seu conhecimento prévio (Ex: episódio 5, turnos 51 a 63);
- Amplia o interesse e participação do aluno na resolução da situação-problema (Ex: episódio 3 – turnos 38 a 63, 127 a 159; episódio 2 – turnos 67 a 86);
- Atribuem ao aluno um papel ativo no processo de aprendizagem, permitindo ou possibilitando que o aluno alcance respostas ou que formule novas perguntas que acabam por contribuir na construção do

ambiente argumentativo ou de co-construção (Ex: episódio 2 – turnos 90 a 114; episódio 3 – turnos 103 a 122; episódio 4 – turnos 74 a 98);

- Exigem processos cognitivos que façam o aluno comprometer-se com a atividade (Ex: episódio 5 – turnos 64 a 93);
- Possibilita troca e compartilhamento de significados (Ex: episódio 3 – turnos 104 a 122; episódio 2 – turnos 1 a 21; episódio 5 – turnos 93 a 146);
- Estabelece vínculos entre os conteúdos conceituais e os conhecimentos prévios, além de relacionar-se com os conteúdos atitudinais e procedimentais (Ex: episódio 2 – turnos 25 a 34; episódio 3 – turnos 160 a 175; episódio 4 – turnos 99 a 120);
- Desperta o interesse e o engajamento do aluno na atividade (Ex: episódio 5 – turnos 51 a 192);
- Permite a aplicabilidade do conhecimento prévio, isto é, colocar o aluno em teste. A situação de prova permite ao aluno aceitar, reprovar ou re-significar o conhecimento prévio dentro de suas estruturas cognitivas dos esquemas de conhecimento (Ex: episódio 3 – turnos 104 a 122; episódio 2 – turnos 56 a 66);
- Interage com a realidade experiencial ou cotidiano do aluno (Ex: episódio 3 – turnos 123 a 126; episódio 4 – turnos 148 a 158);
- Propicia ao professor acompanhar o processo cognitivo e o envolvimento dos alunos com a atividade (Ex: episódio 1 – turnos 24 a 39; episódio 2 – turnos 100 a 114; episódio 3 – turnos 31 a 63);
- Permite que novas perguntas sejam formuladas (Ex: episódio 4 - turnos 56 e 188);
- Democratiza as participações dos alunos (Ex: episódio 3 – turnos 60 a 104).

O material concreto ou a atividade prática para as séries iniciais favorece a participação dos alunos em todos os processos da atividade ao mesmo tempo em que permite a criação de situações de troca, de novas hipóteses, na qual o *erro* acaba se tornando um elemento que permite o debate e a discussão em sala de aula. As perguntas geradas no

encontro dos alunos com o material concreto servem para exercitar seus conhecimentos prévios e aplicá-los; e quando necessário, isto é, mediante aos resultados alcançados, redefini-los.

Como o aluno das séries iniciais ainda se encontra muito voltado ao concreto, a professora deve utilizar em seu planejamento diversas atividades que permitam ao aluno perceber, analisar, tocar, vivenciar, experimentar, constatar, descobrir, questionar, enfim, que permita que o aluno acione seus conhecimentos prévios.

Portanto, percebemos que um dos elementos que facilita a elaboração do conhecimento é o material didático concreto, pois ele permite que o aluno atribua significado, negocie concepções e troque significados com outros alunos. Durante o processo de exposição de idéias e trocas de significados, a professora acaba tendo ciência do nível do aprendizado do aluno, além da participação ativa dele, isto é, se ele demonstra interesse para com o conteúdo.

Podemos considerar que a construção dos significados ocorre com o auxílio do material didático que permite ao aluno a criação de um vínculo entre o conceito, conteúdo conceitual, e a sua vivência experiencial. No entanto, vale abrir uma ressalva, para que a atividade realizada com apoio do material didático tenha o efeito desejado ou esperado pela professora dentro de sua intencionalidade, o material didático deve permitir ao aluno a formulação de novas possibilidades para que ele experimente as suas habilidades cognitivas construídas para aplicar na resolução de uma nova situação-problema.

O material didático também permite o confronto dos conhecimentos prévios e do conteúdo novo, como pudemos verificar nos episódios de ensino sobre *Cadeia Alimentar e Animais Vertebrados e Invertebrados*, pois quando surge uma situação nova, como no caso de uma nova terminologia ou conceito, é que se concebe a possibilidade de ampliar os conhecimentos e as capacidades do aluno, como é o caso da construção de habilidades cognitivas para a resolução da situação-problema. Percebemos que nesse momento, a professora, por meio de perguntas, promove no aluno a utilização de processos cognitivos específicos ao guiar as atividades de aplicação, enfim, ela estrutura as informações criando e elaborando um sistema de organização das concepções referentes aos conteúdos abordados junto com os alunos, como Giordan e De Vecchi (1996), Lorencini Jr (2000), Mortimer e Scott (2002) e outros especialistas classificam como rede de significados.

Consideramos que o aluno necessita ser guiado no processo de elaboração do conhecimento, cabendo ao professor fazer com que o aluno interaja com o material e com outros alunos a fim de que ele possa formular novas perguntas ao mesmo tempo em que

obtenha respostas para seus questionamentos sustentando o seu interesse e motivação na realização da tarefa.

Quando o aluno manuseia o material ou quando observa, analisa e cria hipóteses para uma determinada situação, ele acaba avaliando a significância e a funcionalidade que o conteúdo desenvolvido pela professora. Em se tratando da dimensão cognitiva do domínio didático, o material didático possui a funcionalidade de verificar a aprendizagem do aluno, pois as respostas dos alunos implicam novas interações que demandam em novas interações. Portanto, o processo é dinâmico de tal modo que o término do período do desenvolvimento de uma aula ou de um conteúdo conceitual para verificar a aprendizagem do aluno corresponde ao início de uma nova fase ou de uma nova etapa. Nesse sentido, percebemos que o material pode atender a intencionalidade do professor, pois o material pode posicionar-se como suporte para a construção e desenvolvimento do conhecimento.

Podemos considerar que o nível de desenvolvimento do aluno em relação ao conhecimento é organizado na medida em que o aluno aprende estratégias para solucionar uma situação-problema que ocorre quando o aluno consegue relacionar os conhecimentos prévios com os novos, ou seja, quando o aluno converte o conhecimento em um “saber fazer”. É o momento que o aluno consegue colocar na prática tudo que ele aprendeu resolvendo uma determinada situação, ou seja, quando o aluno aprende estratégias cognitivas e metacognitivas.

Outro ponto importante que percebemos e que mereceu destaque nas análises é a interação do aluno com outros alunos e, conseqüentemente, com o grupo, pois a interação aparece como um elemento a mais na elaboração do conhecimento por permitir a criação de situações, onde ocorrem negociação e compartilhamento do conhecimento.

Sob o enfoque vygotskiano, a criança aprende junto ao outro em um processo social, onde estão estabelecidos valores, linguagem e o próprio conhecimento, nesse sentido, o presente estudo possibilitou considerar que as interações discursivas estabelecidas nos episódios de ensino analisados promoveram situações de grupo, nas quais os alunos conseguiram compartilhar significados e, desse modo atualizar, ampliar e aprofundar o conhecimento.

A constituição de grupos de alunos para desenvolver as atividades, adotada pela professora, permitiu-nos avaliar as contribuições dessa organização para a criação de um “ambiente comunicativo”, pois consideramos que ocorreram constantemente momentos de co-construção do conhecimento nos moldes defendidos por Pontecorvo (2005). As atividades

desenvolvidas em grupos promoveram interações entre os alunos integrantes do grupo de modo que um aluno atua de modo ativo na elaboração do conhecimento do outro, uma vez que permitiam tanto a validação quanto a rejeição de argumentos, como verificamos, por exemplo, no episódio sobre *Animais Vertebrados e Invertebrados*. Nesse episódio de ensino ocorreu a intervenção do aluno afirmando que a aranha possui ossos, afirmação essa que foi rejeitada pelos demais do grupo, mas em contrapartida gerou um novo argumento explicativo oriundo de uma realidade experiencial, fazendo com que o grupo aceitasse a afirmação de que seria impossível a aranha ter ossos, pois quando pisada ela se amassa debaixo do sapato o que não acontece com o rabo do gato.

Verificamos que as interações entre alunos promoveram na sala de aula um espaço de discurso interativo (Lorencini Jr, 2000) e de co-construção (Pontecorvo, 2005), pois os alunos acabam pensando em conjunto e buscam por meio de debate, discussões, análises, levantamentos de hipóteses, rejeição e argumentação para negociar e compartilhar os significados.

O ato de argumentar acaba sendo um elemento que permite ao professor conhecer a realidade experiencial de um aluno, ou seja, ter pistas sobre os conhecimentos prévios dos alunos em relação a um determinado conteúdo/conceito. Podemos considerar que o ato de argumentar pode ser o elemento que contribui para a elaboração do conhecimento do outro. A atividade coletiva de elaboração do conhecimento, se assim podemos definir, configura o contexto argumentativo com a participação ativa dos alunos na criação de ZDP, o que confronta a idéia de que a construção de ZDP é exclusividade do professor que transfere com sua *ajuda* o controle da aprendizagem (Greendfield, 1984; Wertsch, 1988) ou que fornece *apoio* ou *andaime* para alcançar o nível de desenvolvimento proximal (Wood, Brunner e Ross, 1976) que faz do aluno um elemento passivo no processo de construção de ZDP. No entanto, com base nos resultados obtidos neste estudo e verificado nos episódios analisados, ocorreram situações em que o aluno atuava ativamente na criação de ZDP.

Para podemos considerar que o aluno atua diretamente na criação da ZDP, não estamos nos baseando apenas na fala de um ou outro aluno durante as interações discursivas, ao longo dos episódios de ensino analisados. Estamos nos baseando, sobretudo, em todas as intervenções ocorridas num determinado episódio analisado. O aluno possibilita a criação de uma ZDP quando permite, a partir de umas informações associadas às suas experiências, que outro aluno consiga fazer ou compreender algo que não estava conseguindo, passando então, a utilizar a nova informação, após tê-la compreendido, em suas ações ou argumentações.

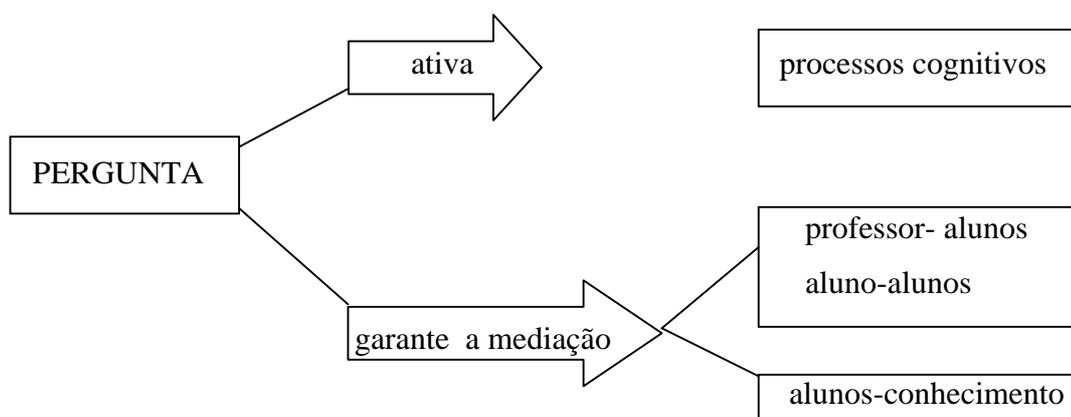
Assim, o aprendizado pode ter ocorrido porque a criança ativou o que aprendeu anteriormente com a ajuda que teve, selecionando as informações que considerou importante e colocando-as em prática. Portanto, podemos considerar que um aluno possibilita ajuda para outro aluno no decorrer das aulas por meio da interação discursiva, à medida que um aluno relaciona os conhecimentos prévios do outro com os seus e vice-versa. A ZDP então criada será como uma ponte para a nova aprendizagem, pois permitirá ao aluno e ao outro, realizar a tarefa, *ajudados* pelas informações de cada um dos envolvidos. Resta saber se os alunos *ajudados* passariam a as habilidades cognitivas próprias quando forem solucionar situações novas.

Desta maneira, podemos considerar que as funções cognitivas que possuem fundamentos em situações cotidianas, mas que ainda não estão amadurecidas no aluno, quando expostas por meio de um discurso interativo, acabam sofrendo interferências de outros alunos mais capacitados que proporcionam a elaboração de um conhecimento:

- Quando um aluno ou professor ajuda ou demonstra como resolver uma determinada situação, expondo sugestões, idéias, hipóteses ou simplesmente exemplificando situações vivenciadas em seu cotidiano (Ex: episódio 3 – turnos 123 a 126; episódio 4 – turnos 148 a 158);
- Quando um aluno ou professor dá os primeiros passos para que um aluno continue a fazê-lo sozinho e resolva uma determinada situação (Ex: episódio 1 – turnos 32 a 35; episódio 2 – turnos 59 a 66; episódio 3 – turnos 39 a 66);
- Ou quando alguém mais capacitado mostra diferentes formas de resolver um problema colaborando ao fornecer pistas ou uma determinada orientação explícita (Ex: episódio 3 – turnos 102 a 126 e 176 a 185).

Dentro de um parâmetro de interação discursiva por meio de perguntas e respostas, como no *discurso reflexivo* (LORENCINI JR, 2000) em torno de um conteúdo científico, na negociação e compartilhamento de significados e na ação do aluno sobre o material didático (KAMII; DEVRIES, 1991), podemos considerar que a elaboração do conhecimento prioriza a troca e o compartilhamento dos significados, a partir das argumentações da professora sobre o material didático utilizado no desenvolvimento das atividades para que os alunos exponham as suas “inconsistências” e “contradições” cognitivas

e, assim, as novas intervenções argumentativas da professora e dos alunos promoverem a ampliação e aprofundamento do discurso escolar.



Processo argumentativo

A ZDP é segundo nossa análise, fruto de uma criação coletiva, na qual os alunos regulam a construção do conhecimento. Nessa concepção, a ZDP não é um processo individual e unidirecional, onde apenas o professor contribui para desenvolvê-la, mas um produto da atividade coletiva e interativa. Sob esse enfoque, podemos compreender a ZDP como criação tanto do professor, como dos seus alunos (LORENCINI JR, 2000).

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, fizemos uma *síntese reflexiva* do processo construído tendo como parâmetro de avaliação qualitativa da pesquisa, respostas para as perguntas iniciais de investigação mencionadas na Apresentação deste trabalho:

1) *Qual a relação entre os conhecimentos prévios e a atribuição de significados na elaboração do conhecimento científico?*

De acordo com os episódios analisados, podemos considerar que a relação que existe entre os conhecimentos prévios e a atribuição de significados se encontra na realidade experiencial do aluno. Podemos então, admitir que o grau de ativação dos conhecimentos prévios está relacionado diretamente com a natureza da questão no que tange a sua funcionalidade e significância para o aluno.

Podemos considerar que os conhecimentos prévios dos alunos foram ativados e testados pelos alunos servindo como base para resolver as situações problemas do novo conteúdo abordado. Esse processo garante a atribuição de significados, por parte do aluno, ao novo conteúdo e ao mesmo tempo um sentido para a elaboração do novo conhecimento.

Vale lembrar que se atribui significado a um determinado assunto quando ele corresponde com os conhecimentos prévios, ou seja, quando o aluno baseado em seus conhecimentos prévios consegue compreender certos fenômenos que ocorrem em seu contexto social. Desse modo, as interações discursivas atuaram diretamente no processo de ativar os conhecimentos prévios dos alunos levando-nos a considerar que tanto as perguntas da professora quanto às do aluno podem ativar ZDPs, além de permitir a avaliação das habilidades cognitivas e dos significados atribuídos pelos alunos em cada atividade. Portanto, podemos considerar que os conhecimentos prévios orientam a interpretação das informações obtidas em cada atividade e servem para selecionar as relações de significância que os alunos estabelecem frente ao novo conhecimento.

Podemos, então, admitir que as atividades desenvolvidas propiciaram a configuração de um ambiente comunicativo, onde os conhecimentos prévios dos alunos foram compartilhados. Embora muitas das concepções prévias dos alunos fossem distante das concepções do conhecimento científico, elas também contribuíram com a formação do novo conhecimento.

2) Qual o papel e a influência do elemento material didático, professor, aluno e a interação discursiva no processo ensino-aprendizagem?

De acordo com nossa análise, o papel da professora foi o de mediadora entre o conhecimento e o aluno. Nos episódios de ensino analisados, a postura flexível, a abertura para diálogo e o manejo com a sala de aula por parte da professora propiciaram as mais diversas situações de aprendizagem que possibilitaram a elaboração do conhecimento do aluno. A professora criou situações de aprendizagem para que o aluno pudesse agir diretamente sobre o objeto de estudo. Ela não forneceu resposta pronta ao aluno, pelo contrário, ela propôs novas perguntas para que o aluno buscasse por meio de atribuição, negociação e compartilhamento de significados as respostas para seus questionamentos.

A professora seguiu o planejamento, pois as perguntas formuladas por ela correspondiam com o conteúdo previsto, motivo pelo qual, em vários momentos, a atuação

dela foi secundária, isto é, o material didático utilizado colaborou muito mais para a formação do novo conhecimento. Verificamos a necessidade de uma intervenção mais atuante por parte da professora, uma vez que ela apenas introduziu as perguntas que tiveram impacto sobre o raciocínio dos alunos, mas que não acrescentaram novas relações no discurso, pois em muitas situações os alunos saíram da discussão sem acrescentar nada ao conhecimento prévio que já possuíam, isto é, mantiveram o mesmo patamar de conhecimento, como no caso do episódio da fotossíntese, onde os alunos receberam algumas explicações que, de certa maneira, pode até fazer sentido para eles; no entanto, observamos as confusões conceituais geradas pela falta de conteúdos e informações. A professora deveria ter fornecido novas informações e conhecimentos mediante a necessidade observada durante a interação discursiva.

Quanto ao material didático, consideramos que tenha um papel de *suporte*, pois está relacionado com a intencionalidade da professora frente ao conteúdo abordado. Quando previamente elaborado ou organizado, o material didático cumpre o papel de estabelecer relações não só com os conteúdos científicos, mas com o cotidiano do aluno, pois ele posiciona-se como facilitador do processo. Em outras palavras, é o elemento facilitador para estabelecer relações conceituais entre os conhecimentos prévios e os novos significados a serem construídos acerca do conteúdo abordado.

Os dados nos mostram que as interações dos alunos com os materiais foram de extrema importância para a negociação e compartilhamento de significados, pois os materiais didáticos utilizados proporcionaram uma série de perguntas, por parte dos alunos, que a professora não havia intenção de formular. Portanto, podemos considerar que os materiais didáticos conseguiram mais resultados positivos dentro de um ambiente comunicativo/argumentativo do que as perguntas formuladas pela professora.

Quanto à interação discursiva, consideramos que o ambiente gerado em sala de aula foi importante para que ocorressem trocas, negociação e compartilhamento de significados. Verificamos que o ambiente interativo gerado foi fator importante para a elaboração do novo conhecimento, pois propiciou situações onde os alunos puderam fazer contribuições importantes.

As interações discursivas promoveram a elaboração do conhecimento, pois permitiram o desenvolvimento de diversos tipos de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

Observamos a necessidade de adequação dos conteúdos às séries, pois a complexidade do conteúdo, como no caso da fotossíntese, gera confusões nos alunos prejudicando a compreensão do novo conhecimento. Mesmo assim, os alunos

compartilharam, analisaram e discutiram o conteúdo em busca de uma resposta satisfatória. Como os alunos possuem concepções prévias (turnos 69 e 70 do episódio 5) sobre o assunto, pudemos detectar nas falas, processos biológicos integrados de forma equivocada, como é o caso dos conceitos de: fotossíntese, respiração, transpiração, ciclo da água e a quebra da molécula da água.

Admitimos que a professora, o material didático e a interação discursiva atuam diretamente na criação das ZDP nas aulas de Ciências analisadas. Tanto a professora como os alunos acabam criando um ambiente comunicativo que permite a formação de um espaço de co-construção, onde, a partir de argumentações, todos acabam contribuindo. Podemos dizer que os três elementos são interdependentes na construção de situações que configuram a criação de ZDP. Consideramos que a criação de ZDP configurada durante o contexto argumentativo: professora e aluno, aluno e aluno, não é exclusividade do professor, mas de um processo coletivo, onde todos podem criar condições de ajuda e apoio para a construção do conhecimento.

3) Qual o papel do discurso do professor no decorrer do processo de construção de conhecimento dos alunos?

Como o discurso do professor possui caráter de interação social, ele tem função mediadora entre o aluno e o significado o aluno constrói ao longo do processo de aprendizagem, portanto, o discurso constitui um meio, tanto para o professor como ao aluno, para apresentar as suas concepções.

Observamos que a professora utiliza perguntas que atuam como convite para introduzir o conteúdo com a intenção de promover uma interação discursiva que permita o intercâmbio de informações e o compartilhamento de significados.

Verificamos que o padrão de perguntas adotado no decorrer dos episódios variou entre o de **interativa/de autoridade**, quando a professora procurou conduzir os alunos por meio de perguntas, o de **não-interativo/de autoridade** quando ela apresenta apenas um ponto de vista específico: o dela ou do livro didático e o de **não-interativo/dialógico**, onde ela se atém aos pontos importantes na procura de significados “chaves” com o intuito de que os alunos compreendam o novo conhecimento.

A partir das respostas obtidas, a professora teve condições de avaliar o interesse, a participação e o nível de envolvimento cognitivo dos alunos no desenvolvimento

da tarefa ao mesmo tempo em que ela os conduziu até que elaboração do conhecimento acontecesse.

Observamos que o discurso interativo favorece o envolvimento do aluno na resolução da tarefa, melhora a qualidade das interações sociais e permite avaliar o processo de ensino aprendizagem porque os alunos podem expressar suas idéias fazendo comentários baseados nos seus conhecimentos prévios.

Um ambiente comunicativo e argumentativo permite que professor e aluno realizem uma série de perguntas e respostas que auxiliam todos os alunos a articularem idéias e concepções.

4) *Como as zonas de desenvolvimento proximal possibilitam a elaboração do conhecimento?*

As zonas de desenvolvimento proximal, ZDP, possibilitam a elaboração do conhecimento na medida em que elas atuam como *ajuda* para o aluno construir o conhecimento. O processo de ajuda durante as interações discursivas ocorre à medida que o professor estabelece relações entre o aluno e os conhecimentos prévios e os significados que devem ser atribuídos ao novo conhecimento. Todos os elementos que se interpõem entre ambos e favorecem a construção de novos significados acabam permitindo o surgimento de novas ZDP, ou seja, dentro de um discurso interativo a pergunta do professor ou de um aluno atua como ajuda ou apoio, facilitando a ocorrência de interações significativas, ao mesmo tempo em que as perguntas e respostas possibilitam identificar os conhecimentos prévios, avaliar o grau de compreensão ou de dificuldades dos alunos em relação a um determinado conteúdo.

Durante o jogo de perguntas e respostas que ocorreram nos episódios analisados, percebemos que o aluno contribui para a aprendizagem de outro aluno, pois fornece idéias, pistas ou orientações para resolução de uma situação problema. Por outro lado, percebemos que ao se criar ou possibilitar a ativação de ZDP, o professor, o aluno ou alguém mais capacitado dá condições para que se dêem os primeiros passos na resolução do problema.

Podemos considerar que as zonas de desenvolvimento proximal propiciam a elaboração do conhecimento, porque atuam como uma ponte entre o conhecimento novo e o conhecimento antigo. É a partir das situações de ajuda que o aluno pode atribuir significados aos elementos que ainda faltam para ocorrer uma aprendizagem mais efetiva.

Portanto, podemos ainda considerar, a partir dos resultados obtidos que as atividades desenvolvidas propiciaram a configuração de um ambiente comunicativo, no qual os conhecimentos prévios dos alunos foram, numa certa medida, compartilhados nos seus sentidos e significados. Assim, mesmo que muitas das concepções prévias dos alunos sobre os fenômenos estudados não foram efetivamente “transformadas” em concepções mais próximas do conhecimento científico, elas foram evidenciadas e socializadas pelo grupo de alunos, o que permitiu o compartilhamento de idéias, ocorrendo ou não a negociação para atribuir novos significados. Isto quer dizer que as interações discursivas permitiram um avanço dinâmico e progressivo no processo de elaboração do conhecimento, de tal ordem que foi significativo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos para levantar hipóteses, sistematizar e processar as informações.

As intervenções da professora-pesquisadora ocorreram fundamentalmente com base nas intervenções antecedentes, tanto da própria professora como das intervenções dos alunos. Desse modo, ocorreu uma construção coletiva do discurso, o que nos permite considerar a ZDP como um atributo assumido tanto pela professora como pelos alunos, elementos co-participantes das atividades.

Com base nas nossas análises, podemos inferir algumas implicações para o ensino e aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: 1) a adequação de conteúdos à faixa etária; 2) a criação de um ambiente comunicativo e argumentativo a fim de que as idéias dos alunos se manifestem durante o desenvolvimento das atividades, pois sem as idéias o discurso não é produzido como construção coletiva e a elaboração de novos significados ficaria comprometida; 3) permitir a ampliação de situações em sala de aula, onde as interações discursivas entre os alunos promovam o compartilhamento das idéias; 4) que as intervenções da professora sejam mais efetivas, não apenas de forma investigativa durante a construção coletiva do discurso para possibilitar o intercâmbio de idéias, mas que ela, quando necessário, forneça conceitos, explicações e informações do novo conhecimento; 5) utilizar em aulas de Ciências materiais didáticos diferenciados que atuem como elemento mediador entre os conhecimentos prévios dos alunos e o novo conhecimento a ser elaborado.

Podemos considerar, a partir das análises dos episódios de ensino, que os elementos apontados como influenciadores diretos da elaboração do conhecimento biológico: material didático e as interações discursivas entre professor/aluno ou aluno/aluno aumentam a probabilidade de que sejam estabelecidas relações entre o conhecimento biológico e os eventos observados nas atividades práticas. Nosso trabalho considera a necessidade de se planejar atividades para a elaboração do conhecimento biológico nos alunos das séries

iniciais, a partir da interação discursiva (Pontecorvo, 2005), de uma argumentação científica (Carvalho, 1998); de um ambiente adequado e propício para a aprendizagem (Zabala, 1998; Carvalho, 1998, Mortimer e Scott, 2002), pois a partir de uma interação com o material e do discurso, há um desenvolvimento da capacidade de argumentar contribuindo de forma significativa para a troca e compartilhamento de significados, o que leva a produção de significados científicos em situações de ensino de Ciências. Assim, destacamos a importância da criação de um ambiente científico onde haja uma interação discursiva entre os alunos e também com o material na elaboração do conhecimento biológico.

Por fim, a elaboração do conhecimento dos alunos, mediados pelo professor e os materiais didáticos, envolve um “confronto” cognitivo entre os conhecimentos prévios e o conhecimento científico escolar, de modo que não ocorre uma substituição direta de um conhecimento pelo outro, no sentido de reproduzir os significados já construídos pelas Ciências, mas sim, ocorre uma elaboração ativa de novos significados, fazendo com que os conhecimentos prévios dos alunos se tornem mais organizados e sistematizados cognitivamente e mais próximos dos conhecimentos científicos. Do mesmo modo, podemos considerar que os conhecimentos científicos mais e melhor contextualizados se tornam mais próximos da realidade cotidiana dos alunos.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M.M. (1981) *The dialogic imagination*, ed. by Michael Holquist, trans. by Caryl Emerson and Michael Holquist. (Austin: University of Texas Press). In MORTIMER, Eduardo F. & SCOTT, Phil. *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino*. Investigação Ensino de Ciências. Porto Alegre - RS, v.7, n.3, 2002.

BAQUERO, Ricardo. *Vygotsky e a aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BIZZO, Nélio. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo : Ática, 1998.

BIZZO, Nélio & KAWASAKI, Clarice Sumi. *Este artigo não contém colesterol*, Revista de Educação: Ciências: que temas eleger? Porto Alegre: Projeto, 1999. v.1, n.1, pp 25-34

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Ed., 1994.

BRUNER, J. (1985). *Vygotsky: A historical and conceptual perspective*. In J. Wertsch (Ed.), Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives (pp. 21-34). Cambridge: Cambridge University Press.

CAMPOS, C. C. M; NIGRO, G. Rogério; *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo : FTD, 1999

CANDELA, Antonia. *A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências*. In: COLL, César, EDWARDS, Derek, org. *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional*. Porto Alegre : Artmed, 1998.

CAPECCHI, Maria Cândida Varone de Moraes; SCOTT, Philip e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Modos de construção de significado e a cultura científica em uma seqüência de aulas de Física*. In II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição – reflexões par ao ensino. (16 a 18/07/2003) Faculdade de Educação Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de, *et. al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

COLL, César, EDWARDS, Derek, et. Al. *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

COLL, César; et al. *O construtivismo na sala de aula*. 3. ed. São Paulo : Ática, 1997

COLL, C. e COLOMINA, C. Interação entre alunos e aprendizagem escolar. In: COLL,C.; PALACIOS, J. e MARCHESI, A. (Orgs.) *Desenvolvimento psicológico e educação*, v. 2. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 298-314, 1996.

COLL, C. Um marco de referência psicológico para a educação escolar: a concepção construtivista da aprendizagem e do ensino. In: COLL, C.; PALACIOS, J. E MARCHESI, A. (Orgs.) *Desenvolvimento psicológico e educação*, v. 2. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 389-406, 1996.

COLL, César & ONRUBIA, Javier. *A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos*. In: COLL, César, EDWARDS, Derek, org. *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional*. Porto Alegre : Artmed, 1998.

DAVIS, C., Sousa, J. V., Corrêa, J., Fernandes, M. E., Grosbaum, M. W., Penin, S. T. S., Vieira, S. L. (org.). *Gestão da escola: desafios a enfrentar*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), p. 109-120, 1988.

DRIVER, R.; GUESNE, E. e TIBERGHIE, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Ed. Morata, 1990.

EDWARDS, D. e MERCER, N. *Common Knowledge: the development of understanding in the classroom*. Londres: Routledge, 1987.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amoroso; GOUVEIA, Mariley S. F. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo : Atual, 1986.

GIORDAN, André, DE VECCHI, Gérard de. *As origens do saber : das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre : Artmed, 1996.

GREENDEFIELD, P. M. A theory of the teacher in the learning activities of the everyday life. In: ROGOF, B. e LAVE, J. (orgs.) *Everyday cognition: its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 117-138, 1984.

HARLAN, Jean D. & RIVKIN, Mary S. *Ciências na educação infantil*. Porto Alegre : Artmed, 2002, cap3

KAMI, Constance; DEVRIES, Rheta. *O conhecimento físico na educação pré-escolar: Implicações da Teoria de Piaget*. Porto Alegre : Artmed, 1991.

LORENCINI JR, Álvaro. *O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula*. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2000.

MELO, Maria do Rosário de. *Ensino de Ciências: uma participação ativa e cotidiana*, 2000,

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. *et alii. O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática, p. 57-77, 1996.

MOREIRA, Marcos Antonio. *Linguagem e aprendizagem significativa na sala de aula de ciências*. Atas do II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição. Belo Horizonte, MG, 2003.

MORTIMER, E.F. (2000) Microgenetic analysis and the dynamic of explanation in science classrooms. *Proceedings of the III Conference for Sociocultural Research*, <http://www.fae.unicamp.br/br2000>.

MORTIMER, Eduardo F; SCOTT, Phil. *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino*. Investigação Ensino de Ciências. Porto Alegre - RS: , v.7, n.3, 2002.

ONRUBIA, J. Ensinar: criar zona de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: COLL, C. et al. *O construtivismo na sala de aula*. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998, p. 123-151.

PIAGET, J. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1975

PIAGET, J. e GRECO, P. Aprendizagem e conhecimento. São Paulo: Freitas Bastos, 1974. in <http://www.centrorefeducacional.com.br/piaget.html>

PONTECORVO, Clotilde, et. al. *Discutindo se aprende : interação social, conhecimento e escola..* Porto Alegre : Artmed, 2005.

ROCHA, Ruth. *Minidicionário de verbetes.* São Paulo : Scipione, 1996.

SCOTT, P.H. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32: 45-80.

TAFNER, Malcon. A construção do conhecimento, segundo Piaget. Cérebro & Mente: Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Neurociência, in <http://www.cerebromente.org.br/n08/mente/construtivismo/construtivismo.htm>

VASCONCELLOS, C. dos S. *Construção do conhecimento em sala de aula.* Cadernos Pedagógicos do Libertad : São Paulo, 1993.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente.* São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem.* São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. S. - *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.* SP, Icone, 1988.

WELLS, Gordon. *Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e Ana aprendizagem de ciências.* In: COLL, César, EDWARDS, Derek, org. *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional.* Porto Alegre : Artmed, 1998.

WERTSCH, J. V. *Vygotsky y la formación social de la mente.* Barcelona: Paidós, 1988.

WOOD, D.; BRUNER, J. e ROOS, G. The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology*, 17, p. 89-100, 1976.

WOOD, D. *Como as crianças pensam e aprendem.* São Paulo: Martins Fontes, 1996.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar.* Porto Alegre: Artmed, 1998.