

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

ANDREZA FORTINI DA SILVA

INTERAÇÕES DISCURSIVAS E O USO DE
IMAGENS EM UMA SEQUÊNCIA MULTIMODAL
DE ENSINO SOBRE A ÁGUA NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL

BELO HORIZONTE

2012

ANDREZA FORTINI DA SILVA

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS E O USO DE
IMAGENS EM UMA SEQUÊNCIA MULTIMODAL
DE ENSINO SOBRE A ÁGUA NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Orlando Gomes de Aguiar Júnior

Co-orientadora: Profa. Dra. Célia Abicalil Belmiro.

Belo Horizonte

Junho de 2012

Andreza Fortini da Silva

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS E O USO DE
IMAGENS EM UMA SEQUÊNCIA MULTIMODAL
DE ENSINO SOBRE A ÁGUA NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Aprovada em 05 de junho de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Orlando Gomes de Aguiar Júnior – UFMG (Orientador)

Profa. Dra. Célia Abicalil Belmiro – UFMG (Co-Orientadora)

Profa. Dra. Carmen Maria De Caro Martins – UFMG

Profa. Dra. Maria Inês Mafra Goulart – UFMG

Agradecimentos

Agradeço,

à Deus, soberano, pela oportunidade de realização deste trabalho;

ao Esdras, pelo amor, pelo companheirismo em todos os momentos de minha vida;

ao prof. Dr. Orlando Gomes de Aguiar Júnior, meu querido orientador, a quem sou imensamente grata por ter sido sua orientanda. Ao longo desta caminhada tive o privilégio de conviver e aprender muito mais que teorias sobre a aprendizagem e o ensino de ciências;

à profa. Dra. Célia Abicalil Belmiro que me agraciou com sua co-orientação extremamente enriquecedora para a minha vida. Saiba que você trouxe mais poesia e beleza para este trabalho.

à professora Ana Cristine a quem não tenho palavras para agradecer a cumplicidade e o profissionalismo impecável. Foi prazeroso e enriquecedor nosso convívio.

aos alunos da turma do 3º ano do 1º ciclo, os quais se envolveram e se tornaram parceiros no processo de coleta de dados, permitindo assim, valiosas contribuições para o processo de análise.

à direção da Escola Municipal Francisco Borges da Fonseca, professoras Lílian e Verenice, pela recepção e pelo acolhimento para a realização desta pesquisa.

à minha mãe, Rosimeire da Silva Fortini, que me ensinou o bom caminho a ser trilhado;

às profas. Dra. Maria Inês Mafra Goulart e Dra. Carmen Maria De Caro por aceitarem o convite para participar da banca examinadora e pelas importantes contribuições fornecidas para a ampliação deste trabalho;

ao prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula pelas sugestões de leitura sobre o tema desta pesquisa.

aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação da FAE/UFMG sem os quais nosso trabalho não poderia ser realizado.

Resumo

O presente trabalho busca examinar como uma professora dos anos iniciais do ensino fundamental estabeleceu vínculos entre as contribuições iniciais dos alunos sobre o tema água e os elementos que compuseram a sequência multimodal das aulas de ciências. Para isso, examinamos as interações discursivas nas quatro primeiras aulas da sequência, buscando elos entre eventos que foram evocados e desenvolvidos pela professora com intensa participação das crianças. A partir do referencial de análise qualitativa, utilizamos os construtos teóricos e metodológicos da perspectiva sócio-histórica aliados aos aspectos da semiótica social. Interessa-nos examinar as estratégias didáticas conduzidas pela professora, destacando-se a presença de recursos visuais nas atividades de produção de textos, entendendo-as como práticas de alfabetização e letramento no contexto das aulas de ciências. Para isso, utilizamos como critérios de análise: marcas do discurso da aula de abertura e das discussões preliminares à atividade na produção dos alunos; evidências de mudanças nos repertórios iniciais dos alunos; evidências de relações entre as situações que exemplificam a água na vida cotidiana e a água como objeto de estudo de ciências. Buscamos investigar, ainda, os desenhos das crianças compreendidos como linguagem e as contribuições e limitações de um infográfico animado e interativo como recurso mediacional no processo de construção do conhecimento na sequência das aulas de ciências sobre o tema água. Para examinar a efetividade das produções de desenhos das crianças como um modo de construção de sentidos, o foco das análises busca compreender quais relações podem ser estabelecidas entre os desenhos e os textos oral e escrito produzidos pelas crianças, em dois momentos da sequência de ensino sobre o tema água: na primeira aula – através do levantamento das ideias preliminares das crianças – e na quarta aula após a utilização de um infográfico animado sobre o ciclo da água na natureza. A coleta dos dados da pesquisa aconteceu em uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Contagem, região metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais.

Palavras-chave: interações discursivas, imagens, ensino de ciências, linguagem e cognição.

Abstract

The aim of this work is to show how a teacher of the basic education initial years has established bonds between the student's initial contributions on the subject of "water" and the elements that had composed the multimodal sequence of science classes. In order to evince these bonds we examine the discursive interactions in the four first lessons of the sequence trying to find the links between events that had been evoked and developed by the teacher with intense participation of the children. We use theoretical references from qualitative analysis to formulate a critical and methodological approach of the sociohistorical perspective articulating our reflection with some main aspects of social semiotics. Our interest is to examine the didactic strategies lead by the teacher highlighting the presence of visual resources in the activities of text production seen as practices of alphabetization and literacy in the context of science classes. Thus we use the following analytical categories: discourse marks of the opening lesson and of the preliminary discussions concerning the activity in the students production; evidences of change in the initial repertoires of the students; evidences of relations between the situations that provide examples of the use of water in the daily life and that treat water as an object of science studies.

We also search to analyze the drawings made by the children as a form of language and the contributions and limitations of an animated and interactive info-graphic as a resource of mediation in the process of knowledge construction in the sequence of the science lessons on the subject of water. In order to examine the effectiveness of the children's production of drawings as a way of meaning construction, the analyses search to understand which relations can be established between the drawings and the verbal and written texts verbal produced by the children. These analyses are made at two moments of the education sequence on the subject of water: in the first lesson – observing the children's preliminary ideas - and in the fourth lesson after the use of an animated info-graphic about the cycle of the water in the nature. The data collection was made in a third year group of Basic Formation of a public school of Contagem, metropolitan region of the city of Belo Horizonte/Minas Gerais.

Keywords: discursive interactions, images, science teaching, language and cognition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Representação do processo de mediação	25
Figura 2: Figura retirada do trabalho de Roth et al.(2005, p. 86).....	46
Figura 3: Atividade do conjunto de palavras.....	87
Figura 4: As três sequências das tirinhas para a produção dos textos escritos.....	92
Figura 5: Imagem de apresentação do infográfico	104
Figura 6: Primeira imagem do processo de evaporação	105
Figura 7: Segunda imagem do processo de evaporação	106
Figura 8: Primeira informação extra sobre evaporação.....	107
Figura 9: Segunda informação extra sobre evaporação.....	107
Figura 10: Terceira informação extra sobre evaporação	107
Figura 11: Quarta informação extra sobre evaporação.....	107
Figura 12: Primeira imagem do processo de transpiração	109
Figura 13: Primeira informação extra sobre transpiração das plantas.....	109
Figura 14: Segunda informação extra sobre transpiração dos animais	109
Figura 15: Primeira imagem do processo de sublimação	110
Figura 16: Informação extra sobre a sublimação.....	110
Figura 17: Primeira imagem do processo de condensação.....	111
Figura 18: Segunda imagem do processo de condensação.....	112
Figura 19: Primeira imagem do processo de precipitação.....	112
Figura 20: Segunda imagem do processo de precipitação.....	113
Figura 21: Terceira imagem do processo de precipitação	113
Figura 22: Quarta imagem do processo de precipitação.....	114
Figura 23: Quinta imagem do processo de precipitação.....	114
Figura 24: Informação extra sobre a precipitação	114
Figura 25: Primeira imagem do processo de escoamento	115

Figura 26: Segunda imagem do processo de escoamento	116
Figura 27: Terceira imagem do processo de escoamento.....	116
Figura 28: Quarta imagem do processo de escoamento	117
Figura 29: Conclusão - Imagem final.....	117
Figura 30: Primeira informação extra da conclusão.....	118
Figura 31: Segunda informação extra da conclusão.....	118
Figura 32: Créditos do infográfico	119
Figura 33: Representação inspirada nos estudos de Paula e Alves (2009, p.4).....	120
Figura 34: Produção de texto da aluna Karen.....	138
Figura 35: Produção de texto do aluno Alex	138
Figura 36: Professora utiliza a imagem para explicar a representação da infiltração	140
Figura 37: Professora gesticula enquanto explica a representação da infiltração	140
Figura 38: Atividade experimental 1 - planta com água e óleo em um pote de vidro.....	141
Figura 39: Atividade experimental 2 - a evapotranspiração da planta	141
Figura 40: Atividades experimentais 1 e 2 desenvolvidas na sala de aula.....	142
Figura 41: Atividade experimental 1 sem a planta.....	142
Figura 42: Relatório e desenho da observação do aluno André sobre a atividade experimental 1	143
Figura 43: Montagem da atividade experimental 2.....	144
Figura 44: Montagem sem o saco plástico	144
Figura 45: Água no saco plástico	144
Figura 46: Relatório e desenho da observação da aluna Cristina sobre a atividade experimental 2	145
Figura 47: Texto escrito e desenho de Sara na primeira aula.....	150
Figura 48: Texto escrito de Sara após a animação	151
Figura 49: Desenho de Sara após a animação	151
Figura 50: Texto de Iago na primeira aula	152

Figura 51: Desenho de Iago na primeira aula.....	152
Figura 52: Texto de Iago após a animação	153
Figura 53: Desenho de Iago após a animação	153
Figura 54: Texto escrito e desenho de Suzana na primeira aula	154
Figura 55: Texto de Suzana após a animação.....	155
Figura 56: Desenho de Suzana após a animação.....	155
Figura 57: Desenho de Suzana após a animação.....	155
Figura 58: Imagem do infográfico sobre a representação da infiltração no lençol freático ...	157
Figura 59: Desenho de Suzana sobre a infiltração da água no solo	157
Figura 60: Texto escrito e desenho de Cauã na primeira aula.....	158
Figura 61: Texto escrito de Cauã após a animação	158
Figura 62: Desenho de Cauã após a animação	158
Figura 63: Texto escrito e desenho de Lucas na primeira aula	160
Figura 64: Continuação do desenho de Lucas na primeira aula	160
Figura 65: Texto de Lucas após a animação.....	160
Figura 66: Desenho de Lucas após a animação.....	161
Figura 67: Parte final do infográfico animado	161
Gráfico 1: Características dos textos escritos produzidos pelos alunos após a animação.....	165
Gráfico 2: Características dos desenhos produzidos pelos alunos após a animação	166
Quadro 1: Profissionais e funções nos dois turnos da escola no ano de 2010.....	50
Quadro 2: Turmas no ano de 2010 - 1º turno - Educação Infantil de 07:20 às 11:30 e Ensino Fundamental de 07:00 às 11:30.....	51
Quadro 3: Turmas no ano de 2010 - 2º turno - Educação Infantil de 13:00 às 17:30 e Ensino Fundamental de 13:00 às 17:30.....	51

Quadro 4: Números totais de alunos matriculados em cada ano e nível de ensino - 1º e 2º turnos no ano de 2010.....	52
Quadro 5: Horário das aulas na turma pesquisada no ano de 2010	53
Quadro 6: Apresentação das aulas de ciências do primeiro semestre de 2010.....	57
Quadro 7: Apresentação das aulas de ciências do segundo semestre de 2010.....	60
Quadro 8: Transcrição de um trecho das respostas dos alunos referente à solicitação da professora em relacionar palavras ao tema água	67
Quadro 9: Episódios da primeira aula sobre o tema água - 16 de setembro de 2010	70
Quadro 10: Episódios da segunda aula sobre o tema água - 23 de setembro de 2010	70
Quadro 11: Episódios da terceira aula sobre o tema água - 30 de setembro de 2010	71
Quadro 12: Episódios da quarta aula sobre o tema água - 07 de outubro de 2010.....	71
Quadro 13: Episódios da quinta aula sobre o tema água - 21 de outubro de 2010	71
Quadro 14: Episódios da sexta aula sobre o tema água - 28 de outubro de 2010	72
Quadro 15: Episódios da sétima aula sobre o tema água - 04 de novembro de 2010	72
Quadro 16: Episódios da oitava aula sobre o tema água - 11 de novembro de 2010.....	72
Quadro 17: Episódios da nona aula sobre o tema água - 18 de novembro de 2010.....	73
Quadro 18: Episódios da décima aula sobre o tema água - 25 de novembro de 2010	73
Quadro 19: Episódios da décima primeira aula sobre o tema água - 09 de dezembro de 2010	73
Quadro 20: Episódios da primeira aula sobre o tema água	77
Quadro 21: Episódios da segunda aula sobre o tema água.....	77
Quadro 22: Episódios da terceira aula sobre o tema água	78
Quadro 23: Transcrição de um trecho das respostas dos alunos referente à solicitação da professora em relacionar palavras ao tema água	80
Quadro 24: Transcrição de um trecho das respostas dos alunos referente às relações entre as palavras sangue e água	81
Quadro 25: Transcrição de um trecho referente à orientação da professora sobre a discussão da presença da água no meio ambiente a partir da resposta de um aluno.....	82

Quadro 26: Transcrição de um trecho referente às explicações dos alunos Nicolas, Iago e Lucas sobre os processos de evaporação e precipitação.....	83
Quadro 27: Transcrição de um trecho referente aos questionamentos da professora e explicações dos alunos sobre o processo de evaporação.....	84
Quadro 28: Transcrição de um trecho referente aos questionamentos da professora e explicações dos alunos sobre o processo de precipitação.....	85
Quadro 29: Transcrição de um trecho referente às explicações da professora sobre os estados sólido e líquido da água.....	88
Quadro 30: Transcrição de um trecho referente às explicações da professora sobre os estados físicos da água - utilização do exemplo da água fervendo na panela.....	90
Quadro 31: Transcrição de um trecho referente às explicações da professora sobre os estados físicos da água - utilização do exemplo do banho.....	91
Quadro 32: Transcrição da terceira aula - primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de 2010: parte I - início da animação 00:04 a 01:35.....	95
Quadro 33: Transcrição da terceira aula - primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de setembro de 2010: parte II - terceiro quadro da animação: evaporação - segunda parte - 03:13 até 04:24.....	97
Quadro 34: Transcrição da terceira aula - reapresentação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de 2010.....	99
Quadro 35: Transcrição da terceira aula - primeira imagem de apresentação da animação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de 2010.....	124
Quadro 36: Transcrição da terceira aula - primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de 2010: o processo de precipitação.....	124
Quadro 37: Transcrição da terceira aula - trecho após a reapresentação da animação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de 2010.....	126
Quadro 38: Transcrição da terceira aula - primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água - 30 de setembro de 2010: última parte da animação: escoamento.....	130
Quadro 39: Transcrição da terceira aula - discussão sobre a representação da infiltração da água do infográfico - 30 de setembro de 2010.....	132

Quadro 40: Transcrição de um trecho da terceira aula referente à discussão sobre a representação da infiltração do lençol freático	140
Quadro 41: Esquema das características não excludentes observadas nos textos dos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo	162
Quadro 42: Esquema das características não excludentes observadas nos desenhos dos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo	163
Quadro 43: Características observadas nos textos e nos desenhos dos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo	164

Sumário

Introdução.....	15
Construção do objeto de pesquisa: relações entre as interações discursivas e o uso das imagens nas aulas de ciências em uma sequência multimodal de ensino sobre a água na natureza.....	20
Capítulo I – Referenciais teóricos	24
I.1. Articulando a discussão entre os referenciais teóricos	24
I.2. A mediação na perspectiva sociocultural	25
I.3. A semiótica social.....	28
I.4. Refletindo sobre os usos e significações da imagem.....	31
I.5.Multimodalidade: representação visual e o processo de significação	32
I.6. A significação no desenho infantil	35
I.7. A zona de desenvolvimento proximal - ZDP e a mediação semiótica	37
I.8. A produção de significados no contexto da sala de aula de ciências	40
I.9. O papel do professor na construção dos significados.....	41
I.10. Significação na leitura de inscrições	45
Capítulo II – Abordagem teórico-metodológica.....	48
II.1. Caracterização da instituição e dos sujeitos	48
II.2. Procedimentos metodológicos	55
II.2.1. Coleta e tratamento dos dados	55
II.2.2. Observação	56
II.2.3. Registro das aulas em áudio e vídeo.....	60
II.2.4. Entrevistas	62
II.2.5. Documentos	64
II.2.6. Transcrição	65
II.3. Organização de mapas de episódios.....	68

II.3.1. Procedimentos de análise dos mapas de episódios e das transcrições selecionadas ..	73
Capítulo III – Análise da vivência das aulas de ciências.....	76
III.1. Estratégias didáticas de uma professora nas interações discursivas sobre o tema água	76
III.2. O uso do infográfico animado no processo de significação sobre o ciclo da água na natureza.....	102
III.2.1. Sobre o infográfico animado - O que é o ciclo da água?	103
III.2.1.1. O infográfico animado quadro a quadro.....	104
III.2.2. As demandas de leitura do infográfico enquanto inscrição didática em sala de aula	119
III.2.2.1. A leitura de imagens dinâmicas: a etapa da transpiração	121
III.2.2.2. Como os alunos aprendem a ler uma imagem dinâmica: a representação da infiltração da água	129
III.3. A construção de sentidos em uma sequência multimodal de ensino sobre o ciclo da água.....	135
III.4. Análise das produções dos alunos em dois momentos da sequência de ensino: na primeira aula e na quarta aula sobre o ciclo da água	148
III.4.1. As produções de Sara	150
III.4.2. As produções de Iago	152
III.4.3. As produções de Suzana	154
III.4.4. As produções de Cauã	157
III.4.5. As produções de Lucas	160
Considerações finais.....	169
Referências Bibliográficas.....	174
ANEXO	179

INTRODUÇÃO

Minha trajetória acadêmica foi marcada pelo interesse em trabalhar com as ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A origem desse desejo me remete às aulas de ciências da escola pública estadual onde estudei: nesse período escolar, as aulas de ciências se resumiam à leitura de textos, sem experiências, discussões ou qualquer atrativo, embora os assuntos trabalhados na disciplina fossem convidativos. O laboratório de ciências estava quase sempre trancado e, nas poucas visitas que lá fazíamos, aprendíamos práticas para o lar, por exemplo, pregar botões e aprender a fazer bainha em calças e saias utilizando suas bancadas. Lembro-me de ter ficado várias vezes na janela que dava para o pátio, olhando lá dentro só para ver o esqueleto do corpo humano, ou o microscópio que vi apenas uma vez. Pensando em fazer um trabalho diferente no exercício da minha profissão, bem como explorar uma área de conhecimento ainda pouco explorada por pedagogos (grande parte dos estudos relacionados às ciências, nesta faixa escolar, tem sido produzido por biólogos, físicos e químicos) decidi enveredar pelos conhecimentos das ciências naturais.

Durante o curso de licenciatura em Pedagogia, participei de um projeto denominado *Física mais que divertida* no Departamento de Física do ICEX/UFMG. Nesse projeto, realizava trabalhos administrativos e pedagógicos do Laboratório de Divulgação Científica que tinha como propósito produzir materiais didáticos e realizar exposições interativas de física nos mais diversos espaços: escolas, parques, shoppings, entre outros. Após minha saída da universidade, continuei envolvida com a produção desses materiais, porém com um objetivo mais específico: elaborar experimentos de física e química para uso, por professores, em sala de aula. Foi através desse trabalho que aumentou minha interação com os professores do Cecimig/FaE/UFMG e ocorreu o despertar para os processos comunicativos e as interações nas aulas de ciências.

No ano de 2008, comecei a frequentar o grupo de pesquisa Linguagem e Cognição em Ciências, coordenado pelo Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer, tendo tido então a oportunidade de aprender sobre as pesquisas e o modo de pesquisar dessa área do conhecimento. Adequiei as minhas indagações aos interesses da pesquisa acadêmica e fui admitida no processo seletivo do mestrado do programa de pós-graduação da Fae/UFMG no ano de 2010.

O interesse de pesquisa surgiu da experiência e reflexão acerca de um planejamento coletivo de uma sequência didática de ciências para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em uma escola particular. A sequência sobre o tema de astronomia foi desenvolvida nas reuniões pedagógicas com a utilização de muitos materiais imagéticos, fotos, vídeos educativos, desenhos que representavam os movimentos de rotação e translação da Terra, as posições dos planetas, a posição da lua, bem como o uso de tabelas, gráficos e legendas. Antes da aplicação da sequência, era de interesse do grupo de professores compreender quais eram as ideias dos alunos sobre o tema a ser trabalhado. Com esse objetivo, o desenho e a produção de texto foram os recursos utilizados para essa tentativa de compreensão. Observou-se nas aulas, durante a utilização das fotos, desenhos, vídeos e outros recursos imagéticos, o interesse e o envolvimento das crianças nos debates e discussões, do mesmo modo na produção dos desenhos solicitados pela professora.

A densidade de sentidos que nos evocavam os desenhos produzidos pelas crianças e o impacto causado pelo uso de imagens na sequência didática me levou a buscar referências em pesquisas que auxiliassem a compreensão da experiência pedagógica vivida em sala de aula.

Nesse levantamento preliminar, verificamos que, nos últimos anos, tem sido crescente a influência da psicologia sócio-histórica na educação em ciências. Um dos focos dessas investigações tem buscado responder como os significados são produzidos e desenvolvidos através da linguagem verbal e gestual, visual, sonora entre outras no contexto social da sala de aula de ciências (Mortimer e Scott, 2002; Aguiar e Mortimer, 2005).

Entre esses modos de mediação semiótica (linguagem verbal gestual, visual, sonora entre outras), a utilização dos recursos imagéticos no contexto escolar tem sido um assunto atual na pauta de pesquisadores nacionais e internacionais. Em um levantamento de pesquisas sobre o uso de imagens no contexto escolar, encontramos estudos recentes e em crescente número, organizados em distintos quadros teórico-metodológicos, a saber: a semiótica social, a psicologia cognitiva e os estudos culturais, entre outros. Destacamos, neste trabalho, algumas pesquisas que consideramos de grande relevância para a construção de nosso estudo, quer seja pela aproximação com nosso tema, quer seja pelas contribuições e pontos de vista agregados à nossa discussão sobre o assunto. No trabalho

de Kress e Van Leeuwen (1996) são discutidos a produção e o uso social dos signos visuais na construção dos significados que são compartilhados entre os indivíduos de uma dada cultura. Outro ponto importante que estes autores descrevem relaciona-se à interação semiótica entre o texto verbal e o visual num processo de apoio ou de especialização dessas duas linguagens na construção de sentidos das mensagens. Lemke (1998a) descreve que tanto na pesquisa científica, como em outros gêneros de comunicação das ciências, existe uma dependência marcante da utilização das representações visuais (fotografias, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, esquemas) integradas à linguagem verbal para a produção de significados. Ainda em Lemke (1998c) encontramos a necessidade de estudar como as ações dos professores tornam-se significativas no processo de ensino-aprendizagem para que os alunos sejam capazes de utilizar as linguagens verbal, gestual, visual, sonora entre outras e de integrá-las funcionalmente para a produção de conhecimento. Nos estudos de Santaella e Nörth (2001) e Santaella (2005), os autores discutem a polissemia das imagens nas artes plásticas (pinturas e desenhos), nos meios de comunicação, o uso das imagens nas mídias, na propaganda e, ainda, como um modo de representação mental de fatos ou eventos em repertórios construídos ao longo das experiências sócio-históricas dos indivíduos.

O grupo de pesquisa denominado *Linguagens e Mídias* (NUTES- UFRJ) têm desenvolvido vários trabalhos que relacionam a utilização dos recursos imagéticos e suas implicações no contexto escolar. Dentre esses trabalhos, três foram destacados por sua relevância com o tema a ser pesquisado; Souza e Gouvêa (2009) discutiram a utilização das imagens relacionadas ao tema de saúde nos livros didáticos de uma coleção voltada aos quatro últimos anos do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano); Martins e Gouvêa (2005) investigaram como as imagens presentes nos livros didáticos de ciências são lidas e compreendidas pelos alunos da oitava série do Ensino Fundamental; Martins, Gouvêa, e Picinini (2005) analisaram os diferentes papéis desempenhados pelas imagens nos livros didáticos de ciências, a leitura das imagens dos alunos do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental e as formas de utilização das imagens desses livros didáticos em situações de ensino.

Além dos trabalhos pesquisados pelo supracitado grupo, destaca-se o estudo de Navarro e Dominguez (2009), que discutem a utilização de imagens na educação infantil – crianças de 4 e 5 anos de idade - e os desenhos produzidos por elas sobre os pequenos

animais. O grafismo infantil é investigado por Araújo e Lacerda (2008) como uma prática dialógica desencadeadora do processo de produção de conhecimento que relaciona o desenho a apropriação de sentido e de significado no desenvolvimento da linguagem de crianças surdas; Schwarz, Sevegnani e André (2007) analisaram 395 desenhos de crianças (de 6 a 14 anos da área urbana de Joinville - SC) considerando-os instrumentos úteis e significativos para avaliar conhecimentos, competências e a apropriação da linguagem científica sobre a Mata Atlântica e sua biodiversidade; Carvalho e Barbosa-Lima (2008) discutem a importância da utilização dos desenhos como instrumento de avaliação dos conhecimentos físicos dos alunos a partir de uma história infantil.

No campo do ensino de ciências, os estudos sobre as imagens no contexto escolar têm se desenvolvido gradualmente a partir do interesse de se compreender as situações de ensino na sala de aula e a importância atribuída ao uso dos diferentes modos de comunicação no desenvolvimento cognitivo e nos processos de produção e compartilhamento de sentidos. Os estudos identificados foram selecionados por se aproximarem com o tema a ser investigado nesta pesquisa. Tratam, em sua maioria, do uso das imagens nos livros didáticos nos anos finais do Ensino Fundamental ou na educação infantil, sem considerarem os anos iniciais do Ensino Fundamental e seus desdobramentos nas interações das crianças com os conteúdos das ciências naturais.

A partir de minha experiência profissional, relatada acima, a proposta inicial desta pesquisa era de analisar como o uso de imagens interfere no processo de apropriação de significados nas aulas de ciências, tendo como foco as interações discursivas na sala de aula nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tínhamos o interesse de compreender: Como o uso de imagens interfere na produção de sentidos, em relação aos conteúdos de ciências naturais, dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental? Quais são os conhecimentos mobilizados pelas crianças ao relacionar os conteúdos imagéticos e os textos nas aulas de ciências? Quais são as estratégias de leitura e produção de imagens empreendidas pelos alunos?

No entanto, após a leitura dos trabalhos de Lemke (1990; 1998 e 1999), Ogborn et al. (1996), Kress et al. (1998) e Kress e Van Leeuwen (2001), pudemos compreender a dimensão dos multimodos do processo de significação presente na sala de aula e sua importância para o trabalho intelectual envolvendo a professora e os alunos. Deste modo ampliamos nossas considerações para o que Ogborn et al. (1996) denominam de formas de

orquestração de diferentes recursos realizadas por professores para explicar as ideias e conceitos da ciência escolar do ensino secundário. Apesar dessa ampliação, mantivemos a centralidade do olhar para as imagens utilizadas como recurso de ensino (entre tantos outros) e das imagens (acompanhadas de textos oral e escrito), produzidas pelas crianças para significar a compreensão dos temas em estudo.

Outro aspecto que influenciou nossas considerações sobre esta orquestração dos modos de comunicação no processo de ensino-aprendizagem emergiu das nossas observações sobre as decisões didáticas tomadas pela professora, durante a coleta dos dados na turma pesquisada. Verificamos que o material coletado nos fornecia informações ricas e muito consistentes sobre o planejamento e o desenvolvimento da sequência de ensino, bem como as ações realizadas pela professora durante a execução de seu trabalho com os alunos na sala de aula. Por este motivo optamos por analisar o uso das imagens nas aulas de ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental orquestrado com os diferentes modos de comunicação elencados pela professora para a construção de ações significativas no processo de ensino-aprendizagem.

Ao examinarmos em nossas discussões o caráter essencialmente multimodal presente na comunicação da sala de aula (Márquez, 2006), estamos considerando também, as mudanças advindas do processo de escolarização e suas implicações qualitativas no desenvolvimento da linguagem e do pensamento humanos (Oliveira, 1999). Nesse sentido, a escola pode ser compreendida como um espaço social que promove práticas culturais relacionadas a atividades que utilizam ferramentas culturais, ou seja, signos com significados culturalmente definidos, em situações coletivas de construção de conhecimento e desenvolvimento cognitivo.

De posse destas informações e interessados em compreender como eram desenvolvidas as interações discursivas entre os sujeitos na sala de aula de ciências e suas implicações na promoção de ações significativas para os alunos, buscamos referências nos trabalhos de Bakhtin (1981, 1997) considerando a reverberação de vozes presentes nas ações discursivas, o caráter ideológico indissociável dos signos nos atos comunicativos e os diversos modos de utilização da língua através de enunciados orais e escritos nas diversas esferas de atividades humanas.

Sob a influência desses autores passamos a focalizar o nosso interesse de pesquisa em analisar como o uso de imagens interfere no processo de apropriação de significados, tendo como foco as relações multimodais presentes nas interações discursivas e nas produções dos alunos nas aulas de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA: RELAÇÕES ENTRE AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS E O USO DAS IMAGENS NAS AULAS DE CIÊNCIAS EM UMA SEQUÊNCIA MULTIMODAL DE ENSINO SOBRE A ÁGUA NA NATUREZA

Diante das tomadas de decisão com o propósito de delimitar o nosso objeto de pesquisa após as leituras sobre o tema, nos demos conta da amplitude de caminhos possíveis que podíamos seguir. No entanto, a partir das primeiras análises dos dados coletados na pesquisa, as considerações sobre o caráter multimodal presente no ambiente da sala de aula revelou-se de fundamental importância em nosso trabalho.

Verificamos que nosso interesse no uso das imagens permanecia como um elemento central em nossos estudos, mas não poderíamos ignorar a riqueza de estratégias didáticas utilizadas pela professora ao longo da sequência de ensino sobre a água. Passamos, então, a considerar as interações discursivas e o uso das imagens nas relações professora-turma, professora-aluno e dos alunos entre si, na produção de sentidos sobre o conhecimento da ciência escolar sobre a água na natureza em uma sequência de ensino multimodal.

Para Kress e Van Leeuwen (2001) os discursos são saberes sociais construídos e significados em contextos específicos das ações humanas. Ou seja, os discursos são construídos, desenvolvidos e apropriados pelos interesses dos atores que estão envolvidos nas atividades comunicativas e participam de um determinado contexto social. Este contexto pode ser amplo, por exemplo, a cultura ocidental, ou algo mais específico: a cultura de uma tribo ou de uma sala de aula; pode ser institucionalizado, o discurso em um tribunal de justiça ou, em um contexto do cotidiano dos sujeitos, durante uma conversa de amigos nos finais de semana, dentre vários outros contextos possíveis.

A linguagem produzida no contexto social da sala de aula refere-se aos discursos oral e escrito negociados pelos sujeitos que interagem naquele espaço com objetivos e planejamentos definidos, em um processo de ensino-aprendizagem organizado por expectativas e estratégias didáticas desenvolvidas através das interações entre os atores para a produção de práticas significativas que promovam a construção do conhecimento.

O processo de construção do objeto de pesquisa levou-nos a compreender o que era uma imagem e como ela tem sido utilizada nas aulas de ciências. Verificamos, através dos estudos recentes em semiótica social, que a definição de imagem parece ser demasiadamente vaga quando utilizada em contextos muito distintos. A imagem pode ser desde uma representação mental, uma escultura, o desenho produzido pela professora no quadro ou pelos alunos em seu caderno, fotografias, pinturas, esquemas, fluxogramas e até mesmo simulações ou animações gráficas produzidas no computador (Santaella & Nörth, 2001; Joly, 1996; Medeiros & Medeiros, 2002; Bautista, 2004a).

Diante desta infinidade de opções para os tipos e usos de imagens, nas reuniões de planejamento com a professora da turma pesquisada, primeiramente delimitamos o tema que seria desenvolvido - a água. Em seguida, começamos uma busca sobre imagens interessantes para trabalharmos com os alunos em sala. Inicialmente pensamos nas imagens estáticas presentes nos livros didáticos, depois tentamos ampliar para imagens estáticas em histórias em quadrinhos e revistas. Optamos, ainda, por realizar atividades experimentais para enriquecer o repertório de ações que auxiliassem a compreensão sobre os fenômenos e conceitos dos alunos sobre a água e o ciclo da água na natureza. Nesse processo de seleção dos materiais para compor o planejamento da sequência de ensino, em uma busca na internet por outras possibilidades, encontramos um infográfico animado e interativo intitulado Ciclo da Água. De posse deste recurso, decidimos como estratégia didática promover a discussão sobre o infográfico selecionado, algumas imagens estáticas, atividades experimentais, estimular as produções textuais oral e escrita e as produções dos desenhos dos alunos, a partir das ideias da ciência trabalhadas nas aulas sobre o tema água.

Devido à amplitude de informações proporcionadas pelo trabalho realizado com a turma investigada, optamos por selecionar as aulas que estavam diretamente relacionadas à animação sobre o ciclo da água, bem como analisar nas produções dos alunos (desenhos e textos oral e escrito) marcas das interações discursivas e da animação trabalhadas no contexto das aulas de ciências.

O objetivo deste trabalho é, portanto, investigar, por meio das interações discursivas e o uso das imagens nos processos de ensino-aprendizagem, a produção de sentidos sobre a água na natureza em uma sequência de ensino multimodal nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Durante o processo de delimitação e reelaboração de nosso interesse de pesquisa, novos questionamentos foram surgindo acerca do uso das imagens elaboradas pelos alunos através dos seus próprios desenhos. Apontaremos, a seguir, algumas questões que tem mobilizado nossos interesses de pesquisa.

- Como o uso da imagem e de outros multimodos interferem na produção de sentidos, em relação ao tema ciclo da água nas aulas de ciências naturais, dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental?
- Quais os modos de comunicação que a professora seleciona e como ela orchestra tais modos ao tratar do tema água com os alunos de ensino fundamental?
- Quais marcas do discurso multimodal da professora aparecem nas produções das crianças (textos verbais oral e escrito e desenhos) sobre ideias e fenômenos relacionados ao tema água? E como aparecem?
- Quais as características das produções multimodais dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental que participaram da sequência de ensino sobre o tema água?

Para responder a estas perguntas, no primeiro capítulo, buscamos articular os teóricos que discutem os assuntos relacionados a linguagem, a mediação semiótica, uso das imagens e o papel do professor nas interações discursivas do contexto multimodal das aulas de ciências. No segundo capítulo apresentamos a instituição e os sujeitos envolvidos no processo investigativo desta pesquisa. Descrevemos, também, a metodologia utilizada para a coleta dos dados aqui apresentados. No terceiro capítulo estruturamos a análise dos dados em quatro partes: na primeira parte realizamos uma descrição de trechos das três primeiras aulas. A partir desta descrição, procuramos analisar como professora e alunos participam do contexto de produção discursiva. Para compreender o papel da professora recorreremos a três aspectos definidos pela estrutura analítica de Mortimer & Scott (2002),

pautando-nos nas intenções, na abordagem comunicativa e nas formas de intervenção da professora. Paralelo a estas definições utilizamos as categorias definidas por Badreddine & Buty (2010) para analisar como a professora administrou o discurso no contexto da sala de aula, considerando a coerência para a construção e desenvolvimento do conhecimento na sequência de ensino.

Na segunda parte apresentamos a animação quadro a quadro utilizando como referencial teórico algumas ideias sobre inscrições definidas por Roth et al (2005) e a compreensão dos termos *mundo vivido* e *mundo concebido* descritas no trabalhos de Paula e Alves (2009) inspirados no conceito de níveis de referencialidade de Mortimer et al. (2007).

Na terceira parte descrevemos como a professora desenvolveu as quatro primeiras aulas da sequência de ensino utilizando diferentes recursos multimodais. Para isso recorreremos às definições de Lemke (1990; 1998 e 1999), sobre a importância da integração entre diferentes modos de comunicação nas ciências, construídas em diálogo com o trabalho de Kress et al. (2001) sobre as formas como a professora orchestra os diferentes modos de comunicação, ora evidenciando um modo comunicativo principal (*foregrounding*), ora não evidenciando-o como um modo comunicativo de primeiro plano (*backgrounding*).

Na quarta parte examinamos a efetividade do desenho da criança como um modo de produção de sentidos na construção do conhecimento. O foco das análises busca compreender quais relações podem ser estabelecidas entre os desenhos e os textos oral e escrito produzidos pelas crianças, em dois momentos da sequência de ensino sobre o tema água: na primeira aula, em que foi realizado pela professora um levantamento das ideias preliminares dos alunos sobre o tema água, e na quarta aula, após a utilização de uma animação sobre as várias etapas do ciclo hidrológico na natureza.

Nas considerações finais, apresentamos algumas reflexões sobre a riqueza que todo esse processo gerou em minha vida, permitindo-me vislumbrar um universo de conhecimento e informações que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

CAPÍTULO I – REFERENCIAIS TEÓRICOS

I.1. ARTICULANDO A DISCUSSÃO ENTRE OS REFERENCIAIS TEÓRICOS

O referencial teórico que utilizamos nesta pesquisa busca articular as contribuições dos estudos da perspectiva sociocultural na constituição dos sujeitos e o papel das interações discursivas no processo de ensino e aprendizagem, enfocando o uso de recursos mediacionais para a construção dos sentidos.

Para estabelecer este diálogo buscamos as considerações dos estudos de Vygotsky sobre a formação social dos sujeitos mediada por instrumentos culturalmente constituídos e os estudos de Bakhtin sobre o papel da linguagem no processo de formação e transformação do pensamento dos sujeitos. Estes dois teóricos consideram o indivíduo como um ser social e histórico, que se constitui como sujeito, através da relação que estabelece com os outros e das ações que desenvolve mediada pela linguagem. (Freitas, 1994)

Aliamos a esta discussão os estudos de Lemke (1990; 1998 e 1999), sobre a integração entre os diferentes modos no processo comunicativo da ciência (a linguagem verbal oral e escrita, visual, gestual, entre outros), aplicados em diferentes contextos sociais e culturais (Kress & Van Leeuwen, 1996; Kress & Van Leeuwen, 2001, Kress 2010) e, mais especificamente, na escola, com importantes implicações no processo de ensino-aprendizagem nas ciências naturais (Lemke, 1990; Ogborn et al. 1996; Kress et al. 1998; Lemke, 1998; Kress et al. 2001; Márquez, 2002; Márquez et al. 2006; Jewitt, 2008; Alves, 2011).

Pensando, ainda, em como os significados são construídos e compartilhados pelos sujeitos envolvidos nas ações comunicativas, nos diferentes contextos, recorreremos aos estudos de Kress et al. (1998) e Kress e Van Leeuwen (2001), inspirados nos trabalhos da semiótica social de Halliday (1985). Desta forma, compreendemos o sujeito como um ser sociocultural, ativo e transformador que se vale de instrumentos semióticos e culturais para realizar suas interações com o mundo, com os outros e consigo.

Em síntese, iremos discorrer sobre um tema fundamental para a compreensão da perspectiva sociocultural, qual seja, a mediação semiótica (Wertsch et al. 1998; Vygotsky 2007), articulada à concepção bakhtiniana sobre a natureza social da linguagem e as

contribuições de Lemke (1990) e Kress et al.(2001) sobre a utilização de recursos semióticos nas ciências, em diálogo com os apontamentos de Halliday sobre a maneira como as pessoas elaboram e utilizam signos para construir significados em um contexto particular.

I.2. A MEDIAÇÃO NA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL

O referencial teórico desta pesquisa se estrutura na abordagem sociocultural delineada pelas relações que surgem e são estabelecidas entre as ações humanas e os diferentes contextos culturais em que acontecem. Para Wertsch et al. 1998, quase toda a ação humana é mediada. Esta mediação ocorre por meio de instrumentos ou ferramentas culturais inerentes aos contextos particulares de ação dos sujeitos. Assim, todas as nossas reflexões e conceitos se orientam à luz desta abordagem e da linguagem como meio semiótico construtor e transformador da fala e do pensamento. Neste sentido a linguagem, caracterizada como signo, opera como um conjunto de códigos compartilhados pelo grupo social que atua como um meio de contato entre o indivíduo com o mundo exterior (com os outros) e consigo (constituição da consciência). Embora Vygotsky tenha concentrado suas atenções na linguagem, ele reconheceu a importância de outros fenômenos semióticos para o processo de mediação.

Nos trabalhos de Vygotsky a compreensão do conceito de mediação para o desenvolvimento e funcionamento psicológico é central. A mediação, nesta concepção pode ser compreendida como *o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento.* (Oliveira, 1993, p.26). Como pode ser verificado na figura 1 abaixo, inspirada na representação de Vygotsky (2007, p.33):

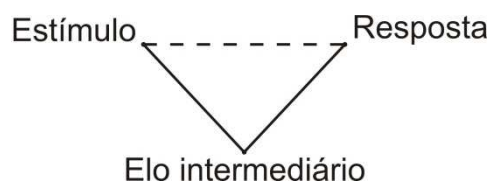


Figura 1- Representação do processo de mediação.

Para Vygotsky os signos são elos intermediários que funcionam como estímulos artificiais organizadores do pensamento e transformadores do comportamento humano. De acordo com Vygotsky (2007), a estrutura das operações de signos possibilita que os signos sejam utilizados como meios auxiliares que estimulam ou promovem um gerenciamento do próprio sujeito na execução de alguma atividade. Complementando a ideia deste autor, os signos permitem também, além da autorregulação da atividade, uma ação em outro nível, não da coisa (objeto, fenômeno ou processo) em si, mas da coisa nomeada e posta em relação a outras. Neste sentido os sistemas de signos desenvolvem uma dupla função – a primeira, de elementos mediadores das atividades humanas, e a segunda, de formadores e transformadores do pensamento dos sujeitos a partir das influências culturais.

No processo de interação com o mundo, as atividades psicológicas que envolvem operações com os signos surgem como resultado de um processo sofisticado de sucessivos estágios de mudanças qualitativas. Em estudo realizado sobre a compreensão da comunicação no desenvolvimento infantil, Vygotsky concluiu que a existência do signo e do significado é imprescindível no processo comunicativo. A este respeito Freitas nos aponta que:

O significado é um fenômeno da fala: palavras sem significado são apenas um som vazio. É um fenômeno do pensamento: o significado de cada palavra é uma generalização, um conceito, que por sua vez são atos do pensamento. (Freitas, 1994, p. 94)

Os sinais e símbolos são o resultado de uma significação cultural promovida pelo grupo social em que o indivíduo está inserido e são constitutivos dos processos que conduzem à formação das funções psicológicas superiores: memória, imaginação, criatividade, percepção, raciocínio, entre outras.

Como parte desse processo interativo e dinâmico de transformações qualitativas das funções psicológicas, Vygotsky descreve a internalização como um conceito importante em seu trabalho. Isto significa que no processo de interação com a cultura e o contexto social o indivíduo constrói e reconstrói internamente suas experiências com o mundo externo, resignificando-as. Essa ação que ocorre do plano interpessoal, entre os indivíduos, para o plano intrapessoal, em uma intensa atividade dialógica, passa então a tornar-se parte do repertório do indivíduo, de seu pensamento e de suas ações.

Acrescentando contribuições pertinentes às ideias de Vygotsky, encontramos em Bakhtin apontamentos importantes sobre o signo, entre eles, ressaltamos sua concepção ideológica. Para Bakhtin a ideologia é compreendida como um espaço inquietante de conflito e de mudanças efervescentes, completamente opostas à concepção de um lugar de concordância e silenciamento inerte. Diferentemente do sentido marxista de alienação e falseamento relacionado à dominação de classe social, Bakhtin emprega o conceito de ideologia designando-o como ponto de vista, ou seja, como uma dada visão do mundo imersa na cultura e no momento histórico dos sujeitos envolvidos em sua constituição. Para Bakhtin, todo signo é vivo, mutável e ideológico, posto que *reflete e refrata uma outra realidade que lhe é exterior* (Bakhtin, 1981, p.31).

De acordo com Bakhtin os signos podem abranger desde os fenômenos e objetos naturais, passando pelos materiais tecnológicos e artigos culturais que podem adquirir significados que estão fora de suas propriedades materiais. Estes significados podem assumir funções diversas no processo de significação, criando cadeias de signos ou elos semióticos, em que um signo está ligado a um segundo signo, que evoca um terceiro e assim sucessivamente.

Afinal, compreender um signo consiste em aproximar o signo apreendido de outros signos já conhecidos; em outros termos, a compreensão é uma resposta a um signo por meio de signos. (Bakhtin, 1981, p. 22)

A palavra tanto para Vygotsky quanto para Bakhtin assume uma centralidade na função de signo semiótico. No entanto, Bakhtin, ao analisar o processo de interação dos sujeitos, acrescenta em suas considerações o conceito de enunciado como unidade de análise da comunicação discursiva. Nesse sentido, o enunciado deve ser compreendido como uma ação contextual, isto é social, entre dois ou mais sujeitos, presentes ou não no momento da interação, mas pressupostamente existentes na construção do diálogo.

Avançando um pouco mais sobre as reflexões de Bakhtin, o sentido e o significado são apontados como características importantes na concepção da linguagem como uma realidade dialógica. Desta forma o significado de uma palavra (dicionarizada), conforme Freitas (1994) possui um significado definido, sem autoria, referindo-se a algo abstrato. No entanto, é no enunciado, em uma situação concreta de construção discursiva, que a palavra exige do sujeito uma compreensão ativa de seu sentido, construída em um

contexto dinâmico de estabelecimento de relações entre o falante e os outros na cadeia discursiva, sendo assim: *compreender não é, portanto, simplesmente decodificar, mas supõe toda uma relação recíproca entre falante e ouvinte, ou uma relação entre os ditos e os presumidos* (Freitas, 1994, p. 136).

Para Bakhtin as falas e ações da vida cotidiana são enunciados repletos de sentidos que encontram no contexto extraverbal (entonação, gesto, mímica, gesticulação facial) condições que o sustentam e o integram como um enunciado concreto na interação verbal entre os sujeitos. Portanto, podemos considerar a partir desta assertiva a importância das outras linguagens (visual, corporal, gestual, sonora etc.) como uma força expressiva que integra ao enunciado um sentido pleno que o constitui no processo de comunicação social.

Vivo no universo das palavras do outro. E toda a minha vida consiste em conduzir-me nesse universo, em reagir às palavras do outro (as reações podem variar infinitamente), a começar pela minha assimilação delas (durante o andamento do processo do domínio original da fala), para terminar pela assimilação das riquezas da cultura humana (verbal ou outra). A palavra do outro impõe ao homem a tarefa de compreender esta palavra (tarefa esta que não existe quando se trata da palavra própria, ou então existe numa acepção muito diferente). (Bakhtin, 1997, p. 384)

A partir das exposições teóricas de Bakhtin e Vygotsky sobre a linguagem, orientamos nosso interesse em compreender as interações discursivas e os processos de significação pelos alunos sobre o ciclo da água na natureza nas aulas de ciências. Por este motivo, serão exploradas na seção seguinte algumas contribuições de Halliday (1985) sobre o processo de elaboração de signos e construção de significados partilhados em um contexto social particular.

I.3. A SEMIÓTICA SOCIAL

De acordo com Lemke (1990) a semiótica social pode ser compreendida como uma nova teoria ou uma síntese das noções teóricas mais formais desenvolvidas por Saussure e Peirce, com uma abordagem mais atual do assunto. A semiótica formal, definida assim por Lemke, tem como objeto de estudo o funcionamento do sistema de signos em si mesmo. A este interesse a semiótica social, estruturada nos trabalhos de

Halliday (1985), acrescenta ao seu objeto de estudos a necessidade de compreender como as pessoas utilizam os signos para construir significados nos diversos contextos sociais em que vivem.

Social semiotic analyzes the kinds of contexts in which we place things, and the kinds of relationships we construct between them and these contexts. (Lemke, 1990, p.188-189)

Assim a Gramática Sistêmico-Funcional de Halliday consiste em compreender a linguagem como um sistema de significados produzidos e compartilhados pelos indivíduos na comunicação social em um determinado contexto. Este sistema analisa como os sentidos são produzidos e utilizados através da linguagem em uso, bem como as escolhas dos sentidos que os indivíduos fazem, entre outras possíveis, considerando as especificidades das situações sociais. Isto quer dizer que, em si a palavra, o gesto, a imagem, o desenho, o diagrama não tem significado. Essa significação é realizada pelos indivíduos, quer seja pelas convenções compartilhadas pelo grupo social, quer seja pelas circunstâncias relacionadas às experiências pessoais.

A Gramática Sistêmico-Funcional é aplicável para a análise do discurso, tanto orais quanto escritos, em uma variedade de contextos sociais. No que concerne ao contexto educacional é apropriada para a observação e análise de como são construídos e estabelecidos os modos de comunicação das aulas, bem como as linguagens presentes nos materiais didáticos que circulam neste espaço para comunicar significados.

Ao examinar *o sentido potencial da linguagem* nos processos de comunicação dos indivíduos, Halliday identificou *redes relativamente independentes* as quais agrupou em três funções básicas que orientam a compreensão geral da estrutura linguística, ou o que denominou de meta-funções, a saber: a ideacional, a interpessoal e a textual (Halliday, 1985). Optamos, nesse momento, em apresentar as três meta-funções utilizando o contexto de interesse desta pesquisa para lançar pontes entre a teoria aqui apresentada e a sala de aula de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental:

- a função ideacional está diretamente relacionada com a nossa experiência e com a forma como nos relacionamos com o mundo real. Ou seja, ela está diretamente relacionada com a construção das nossas opiniões e da nossa visão do mundo, estruturadas a partir da linguagem. No contexto das aulas de

ciências, verificamos que esta função relaciona-se com as concepções que os alunos têm sobre os fenômenos naturais, a partir de suas experiências sociais e culturais manifestadas nos discursos orais e escritos e representadas também através dos desenhos produzidos pelos alunos;

- a função interpessoal consiste nas interações comunicativas estabelecidas entre os indivíduos, por exemplo, os papéis de produtor e leitor que os sujeitos assumem nas trocas de mensagem, além de delimitar e reforçar as influências exercidas pela linguagem nas esferas social e individual. Ou seja, a função interpessoal relaciona-se com os papéis assumidos pela professora e pelos alunos nas interações discursivas através das apresentações, explicações, questionamentos e respostas no decorrer das aulas de ciências;
- e por último, a função textual remete ao modo como as frases e as ideias estão distribuídas ao longo do texto. Esta função está relacionada ao encadeamento lógico e coerente do discurso em sua organização interna e sua inserção à situação contextual, capacitando tanto o ouvinte quanto o leitor a compreender um texto, ao invés de frases desconexas e incoerentes. Isto é, a função textual refere-se à coerência dos discursos da professora e dos alunos construída a partir das interações discursivas presentes em vários suportes: produções orais e escritas, desenhos dos alunos, uso de um infográfico como um suporte para explicação sobre o ciclo hidrológico, entre outros possíveis.

Halliday acrescentou ainda, que todo enunciado exerce uma combinação destas três funções em sua estrutura, seja na produção do discurso oral ou do discurso escrito. Não há como dissociar a existência dos vários papéis estruturais que estão articulados quando o escritor ou o falante selecionam as opções para a construção do seu discurso. Eles estão imbricados de intenções e de significações, que envolvem uma organização e um planejamento contínuo para a ocorrência eficiente de trocas de mensagem entre produtores e leitores, falantes e ouvintes.

Pensando nestes apontamentos de Halliday e suas possíveis relações com as definições e usos sociais das imagens, na seção seguinte, introduziremos alguns trabalhos que apontam para esta discussão e, em sequência, discorreremos sobre as implicações da imagem como um multimodo de comunicação social.

I.4. REFLETINDO SOBRE OS USOS E SIGNIFICAÇÕES DA IMAGEM

Na busca por uma definição sobre o termo imagem deparamo-nos com a polissemia dos conceitos e a dificuldade em delimitar o seu significado. A palavra imagem é utilizada para definir coisas muito diferentes em contextos também muito distintos. Santaella e Nörth (2001) fazem em seu estudo um levantamento das imagens nesses variados contextos: do artístico e do psicológico, passando pelo religioso até suas aplicações nas diferentes mídias. Um percurso muito semelhante a este também foi realizado por Joly (1996) quando buscou analisar as especificidades das imagens quanto aos modos de veiculação e de significação das mensagens. Neste sentido, os dois trabalhos apresentados acima não ousaram definir o que vem a ser uma imagem, mas buscaram construir uma ideia comum que orientam a nossa percepção para o que podemos denominar de imagem.

No trabalho de Joly (1996) encontramos dois aspectos interessantes para o nosso estudo sobre o uso das imagens, o primeiro diz respeito ao conjunto de imagens científicas e o segundo sobre as novas imagens ou imagens tecnológicas. No primeiro aspecto, as imagens são compreendidas como visualizações de fenômenos da natureza, reais ou simulados produzidos para auxiliar a compreensão de situações nas quais, de outra forma, seria limitada e até mesmo impossível de ser reproduzida com a mesma eficiência. Neste sentido, as ciências se valem de artefatos tecnológicos tais como satélites, sondas, scanners, aparelhos de raios laser, telescópios, microscópios e computadores, entre outros, para que os pesquisadores possam ter acesso às informações produzidas por estes aparelhos para transformá-las em imagens diversas (representações, modelo, simulações, diagramas, esquemas e gráficos), ou observá-las diretamente quando isso se torna possível. Por exemplo, através dos potentes telescópios, satélites e sondas espaciais, recebemos, aqui na Terra, imagens com alta definição sobre a superfície dos planetas, da lua, bem como o brilho intenso das estrelas e a magnitude do sol em nosso sistema. Podemos também acompanhar, através de microscópios, a existência e o comportamento de vírus e bactérias invisíveis aos olhos humanos. Tanto em escalas macroscópicas, quanto em escalas microscópicas, as tecnologias aplicadas as imagens são essenciais para produção, comunicação e divulgação do conhecimento científico.

No segundo aspecto, o avanço tecnológico possibilitou o surgimento de computadores e softwares cada vez mais sofisticados permitindo a produção de ambientes,

manipulação de imagens através de truques e tratamentos que podem transformar a imagem que vemos. A invasão destas imagens e ambientes denominados “virtuais” nas mídias, nas salas de cinema (desenhos e filmes), na publicidade, na internet, nos jogos de vídeos games, nas artes e nas escolas ampliou a utilização de recursos que agregam contribuições, tanto em relação ao entretenimento e da cultura, quanto em relação à qualificação e aperfeiçoamento profissional. Como uma importante ferramenta para a demanda de treinamento em várias áreas profissionais, temos como exemplo os simuladores, que proporcionam ao aluno vivenciar, em um ambiente virtual, situações reais de sua profissão, sem, no entanto, correr riscos ou causar prejuízos. O que sabemos, de um modo geral, é que existem contribuições e limitações no uso das imagens, nos diferentes contextos. Neste trabalho nos limitaremos a analisar o uso das imagens nas aulas de ciências sobre a água e suas implicações na produção de significados dos alunos.

I.5. MULTIMODALIDADE: REPRESENTAÇÃO VISUAL E O PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO

O estudo de Kress e Van Leeuwen (1996) sobre imagens se apoia na semiótica social de Halliday (1976, 1985) e pretende assim compreender como os significados são construídos e desenvolvidos pelas pessoas, considerando as especificidades culturais e sociais. Nesse sentido, esses autores se distanciam da semiologia clássica de Barthes, que pretendia estudar a imagem com o objetivo de decifrá-la, sem considerar os significados atribuídos pelos indivíduos nos diferentes contextos sociais em que a comunicação se realiza.

Para Kress & Van Leeuwen (1996) o significado da linguagem visual acontece de forma independente da linguagem verbal. Esta ideia contrapõe a perspectiva barthesiana da prevalência da linguagem verbal sobre as imagens como uma estratégia de evitar uma *cadeia flutuante de significados* (Barthes, 1990). No trabalho de Kress et al.(1998) os autores examinam, criticamente, o papel auxiliar atribuído às imagens e demais modos de comunicação em sociedades dominadas pelos valores da escrita. Para contrapor a esta ideia e apresentar a contribuição de outros modos de comunicação, os autores se valem da análise de duas atividades em livros didáticos publicados no ano de 1936 e 1988 para contrastar as diferenças no modo de apresentação e de comunicação das ideias: na

atividade do livro de 1936 as representações visuais são ilustrativas, ancorando e repetindo as informações presentes no texto verbal escrito; na atividade do livro de 1988 as imagens apresentam informações adicionais ou comunicam uma informação que não está presente no texto verbal, neste caso, esta é uma especialização deste modo de comunicação em relação aos outros modos. Ampliando a discussão para o contexto da sala de aula de ciências, Kress et al.(1998) discutem como gestos, palavras, imagens, entre outros modos, podem repetir ou ilustrar as informações nos diferentes modos ou podem, ainda, assumir uma informação completa ou especializada de comunicação.

Segundo Kress & Van Leeuwen (1996) a comunicação visual, assim como os demais modos de comunicação (verbal, gestual e sonoro, entre outros), possui estrutura específica, devendo ser analisado considerando-se suas próprias possibilidades e limitações de significação. Apoiados nas ideias de Kress & Van Leeuwen (1996, p.32) levantamos algumas considerações sobre a linguagem visual que contribuem para nossa compreensão sobre seu processo de significação:

- 1- a linguagem visual é sempre codificada, ou seja, não existe uma imagem em *estado puro*, como sugeriu Barthes¹ em seus estudos publicados em 1964. Nos signos que compõem a linguagem visual existe uma função ideológica, política, social, cultural, psicológica, afetiva e cognitiva que influenciam as escolhas na composição da imagem do produtor e a leitura do leitor. Desta maneira, tanto o processo de produção de um signo, quanto o processo de significação implicam ações muito complexas para quem a produz e também para aqueles que fazem sua leitura em busca de construção do seu significado.
- 2- a imagem não é uma mensagem transparente, seu sentido parece evidente, até óbvio em um primeiro momento, mas pode não ser quando verificado com mais cautela. O processo de significação só pode ser compreendido se forem considerados os códigos culturais compartilhados pelos indivíduos do grupo nos contextos sociais em que se realiza;

1. BARTHES, R. (1964). Rhétorique de l'image. *Communication*, 4, Paris: Seuil, 1964. Para esta pesquisa utilizamos a versão traduzida deste artigo reunida no livro O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III, publicado pela Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1990. Título original: L'obvie et l'obtus – Essais critiques III, Editions du Seuil, Paris, 1982.

- 3- por fim, a leitura e compreensão de uma imagem necessita de ser ensinada e aprendida. A presença das representações visuais nas sociedades ocidentais tem ganhado grande ênfase no processo de comunicação. Sendo assim, cabe aos educadores e às escolas se adequarem às mudanças comunicativas que as sociedades têm sofrido e proporcionar intervenções pedagógicas para que os alunos sejam capazes de utilizar os recursos dos novos arranjos semióticos, tanto como cidadãos, quanto como futuros profissionais das mais diversas áreas de atuação.

Para Lemke (1998) as ciências naturais se valem da utilização de vários recursos (representações visuais, gestuais, sonoras e verbais) ou *híbridos semióticos* selecionados para comunicar os conceitos de forma significativa para as pessoas. Pode-se verificar o uso destes recursos nos artigos científicos, nas entrevistas promovidas para divulgar uma descoberta científica, na sala de aula e nos livros didáticos de ciências. Este autor acrescenta que os significados não se limitam às seleções dos recursos semióticos realizadas em si mesmas, mas também às reverberações que estas seleções provocam nas pessoas na cadeia de significados que é construída. Desta forma, cada objeto, ação ou signo pode acumular significados que ultrapassam suas propriedades como objeto material, pois, quando combinados, se articulam e evocam outras situações significativas. O ensino de ciências deve, portanto, em suas intenções educativas desenvolver no aluno competências para utilizar todos estes recursos semióticos de forma significativa e adequada, além de capacitá-lo a integrar todos estes recursos funcionalmente ao trabalhar com temas e conceitos das ciências.

De acordo com Kress & Van Leeuwen (2001) e Kress et al. (2001), Kress e Bezemer (2009), textos verbais oral e escrito, imagens, gestos, músicas, sons, entre outros são concebidos como diferentes modos ou multimodos que constituem a comunicação humana. Completando essa ideia, os mesmos autores ressaltam três pontos importantes a serem considerados na abordagem multimodal para o estudo da comunicação na sala de aula:

- o primeiro ponto faz referência aos meios de comunicação, isto é, o meio tem um aspecto material, no que concerne a substância em que se realiza o significado e através do qual estes significados são colocados à disposição dos

outros sujeitos, e um aspecto social que se relaciona com práticas semióticas, socioculturais e tecnológicas de comunicação através da veiculação daquilo que se deseja comunicar, por exemplo: jornal, revista, rádio, televisão, internet entre vários outros;

- no segundo ponto, os significados dos textos verbais oral e escrito, gestos, imagens, entre outros modos de comunicação, se entrelaçam de acordo com as articulações de suas apresentações no contexto comunicativo.
- no terceiro e último ponto, os autores discutem a fluidez dos sistemas de significação, ou seja, os modos de comunicação se desenvolvem e sofrem modificações de acordo com as necessidades da sociedade.

Nesta pesquisa os processos de significação e construção do conhecimento dos alunos constituem a base para a compreensão das interações discursivas que acontecem durante as aulas de ciências. Na abordagem de Kress et al. (2001) a aprendizagem, mais especificamente na sala de aula de ciências, é concebida como um processo transformativo e dinâmico de construção de signos, que envolve ativamente professor e alunos na seleção de uma gama de possíveis modos de comunicação para produzir sentido.

I.6. A SIGNIFICAÇÃO NO DESENHO INFANTIL

Kress e Van Leeuwen (1996) buscaram observar o processo de produção de um desenho das crianças com o objetivo de verificar como os signos são construídos e significados por indivíduos que, segundo esses autores, ainda sofrem uma menor, mas não inexistente limitação imposta pelas convenções gráfico-sociais. Neste aspecto, o desenho infantil em comparação ao desenho do adulto é compreendido como uma produção mais livre e mais subjetiva. No caso tratado, os autores verificaram que a criança não desenhava o objeto inteiro, mas selecionava algumas características do objeto a ser representado. Sendo assim, a criança observada fez alguns círculos nomeando-os de rodas, e foram estas rodas o critério selecionado no objeto para expressar sua ideia de carro. É importante verificar que esta escolha implicou em um critério elencado pelo produtor do desenho (a criança), dentre outras possibilidades, para representar o objeto inteiro. Esta seleção de critérios para a execução de uma representação, tanto em adultos, quanto em crianças é a resultante de marcas culturais, sociais e psicológicas que influenciam os sujeitos.

Nos trabalhos de Vygotsky (2003; 2007) o desenho é definido como uma forma de linguagem, assim como a escrita e, na maioria das crianças, o desenho e a escrita se desenvolvem após a fala se tornar um hábito. Para esse autor a imaginação atribuída ao desenho infantil assume um papel importante na ampliação do repertório da criança diretamente relacionada às reconstruções de elementos visuais que pertencem ao mundo real e são tomados de experiências anteriores. A criança se apropria desses elementos, internalizando-os em seu repertório psicológico e expressando no desenho o que consegue ou deseja reproduzir das suas impressões.

A ação numa situação imaginária ensina a criança a dirigir seu comportamento não somente pela percepção imediata dos objetos ou pela situação que a afeta de imediato, mas também pelo significado dessa situação. (Vygotsky, 2007, p. 114)

Nos anos iniciais de escolarização as crianças parecem produzir seus desenhos de forma mais livre, adquirem ou produzem um repertório particular de *esquemas* para confeccionar os objetos e situações que estão à sua volta (Cox, 2007). Gradativamente estes esquemas subjetivos das crianças se ampliam. Através desta ampliação os signos vão ganhando contornos cada vez mais adequados às convenções culturais e sociais disponibilizadas no contexto em que vivem. E, desta forma, a criança passa a desenhar suas ideias sobre as coisas e o mundo que a rodeia através de representações socialmente e culturalmente compartilhadas pelos sujeitos (Kress e Van Leeuwen, 1996; Ferreira, 1998, Vygotsky, 2007).

Um ponto comum sobre o desenho encontrado nos estudos de Vygotsky (2003; 2007), Cox (2007) e Iavelberg (2008) faz referência a uma fase no final da infância relacionada à perda de interesse ou encanto da criança sobre a ação de desenhar. As explicações verificadas nestes trabalhos nos apontam elementos importantes a serem considerados na relação da criança com esse modo de comunicação. De acordo com Vygotsky (2003; 2007) o desenho infantil, entendido como um modo de expressão próprio da maioria das crianças em idade pré-escolar passa por fases de transformações muito semelhantes, até o início da adolescência, quando é percebido um estacionamento em seu desenvolvimento, provavelmente ocasionado pela aquisição da escrita como um modo de comunicação preponderante nas sociedades letradas.

A esta discussão Cox (2007) acrescenta que as crianças na faixa etária de 8 anos desejam que suas produções sejam mais *visualmente realistas*, ou seja, que seus desenhos sejam não apenas identificáveis, mas muito parecidos com os objetos e coisas reais. As crianças que não conseguem atingir este nível de semelhança ficam insatisfeitas com as próprias produções, buscando através de réguas, transferidores ou, outros recursos alternativos, alcançar um “melhor” resultado em suas produções e continuar desenhando, até que, em sua maioria, desistem da atividade por não conseguirem satisfazer as próprias exigências, que por sua vez foram influenciadas pelo contexto sociocultural.

Segundo Iavelberg (2008), a orientação que o aluno recebe também pode promover ou estagnar o processo criativo no uso da linguagem do desenho. E essa *estagnação* ou *bloqueio criativo*, embora seja claramente perceptível na adolescência entre os 12 e 14 anos, provocada por perdas do entusiasmo com a atividade do desenho, pela escola ou pelo próprio amadurecimento da criança, tem sido percebida, também nas crianças da educação infantil e do Ensino Fundamental. Segundo a autora, o receio e a insegurança das crianças pequenas em desenhar pode ser o resultado de uma exposição precoce e excessiva às imagens visuais, desprendida de um trabalho que oriente a leitura e estimule o desenvolvimento da criação pessoal e da beleza artística de um trabalho de autoria. Ou, ainda, por existir na escola uma insistência em ensinar um padrão “correto” de desenho para que a criança o reproduza fielmente, refletindo assim, em uma desistência na execução da atividade.

Na seção seguinte, apoiados às considerações de Vygotsky, discutiremos os conceitos de Zona de Desenvolvimento Proximal - ZDP e a mediação semiótica, entendendo-os como definições importantes para nossa compreensão sobre o processo de significação das ideias das ciências dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

I.7. A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL – ZDP E A MEDIAÇÃO SEMIÓTICA

O termo de zona do desenvolvimento proximal é, provavelmente, um dos mais conhecidos da produção científica de Vygotsky e, nesta pesquisa, torna-se um conceito importante para nossa discussão sobre o processo de produção de sentidos das crianças sobre as ciências naturais em um ambiente multimodal de ensino e as contribuições do

outro social e dos artefatos como mediadores desse processo. Aqui optamos em discutir a ZDP, a partir das concepções de Vygotsky e de alguns pesquisadores contemporâneos sobre o tema.

Nas definições de Vygotsky, o desenvolvimento é compreendido como um processo que ocorre através das interações sociais da criança com o outro social mais experimentado no uso das ferramentas intelectuais, das quais podemos citar como fonte de interesse nesta pesquisa os modos de comunicação e a maneira como eles são utilizados no processo de ensino e aprendizagem.

Outra distinção destacada no trabalho de Vygotsky refere-se às dissonâncias temporais e quantitativas entre os processos de desenvolvimento e aprendizagem. Neste sentido, os processos de desenvolvimento e de aprendizagem não são coincidentes em igual medida e em paralelo, o que ocorre é que o processo de aprendizagem viabiliza processos internos essenciais para o desenvolvimento da criança. Neste sentido, o processo de desenvolvimento segue lentamente atrás do processo de aprendizagem.

Para solucionar possíveis impasses teóricos e esclarecer como ocorrem o processo de desenvolvimento e o processo de aprendizagem no período da fase escolar da criança, Vygotsky concebeu o conceito de ZDP, ou zona de desenvolvimento proximal como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo atual como aquele em que a criança consegue executar uma atividade de forma autônoma, e o nível de desenvolvimento cognitivo potencial, determinado pela solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com os sujeitos mais capazes ou ainda *...aquilo que a criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã* (Vygotsky, 2007, p. 98). Esta dimensão ativa da aprendizagem como fonte de desenvolvimento parece ser a ideia central da ZDP de Vygotsky.

Citando Wertsch (1985) Valsiner & Van der Veer (1993) relacionam a síntese do conceito de zona do desenvolvimento proximal com a ideia de mediação semiótica das funções psicológicas superiores como um substancial avanço às contribuições vygotskianas. Para Wertsch a internalização, entendida como um processo acontece através do que denominou de pontos de intersubjetividade que estão presentes na zona de desenvolvimento proximal - ZDP. Estes pontos permitem à criança experimentar a ação conjunta com um adulto ou o outro social mais capacitado e se apropriar das experiências

provocadas por esta ação internamente. (Wertsch *apud* Valsiner & Van der Veer , 1993, p.52)

Considerando, ainda, o ambiente e os artefatos que medeiam as relações humanas como elementos importantes para a compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento, Del Río e Álvarez (2007) trabalham com a abordagem ecofuncional que tem como interesse compreender a ZDP e suas implicações no funcionamento interno e externo dos sujeitos. Esta abordagem considera que os mecanismos de funcionamento mental ocorrem nos planos sociais distribuídos nas diferentes instituições de interação do sujeito, tais como: família, comunidades que participa e a cultura a qual está inserido.

De acordo com estes autores, a mente humana opera sempre através do emprego simultâneo, em diferentes proporções, de estímulos naturais e culturais, mas acima de tudo, de estímulos externos e internos mediados, isto é, representações com uma origem externa, mas incorporada a ação mental interna e pessoal.

Isto implica que a mediação semiótica passa por duas funções: a indicativa e a semântica. O primeiro aspecto envolve o uso de instrumentos psicológicos e sua apropriação material em conjunto com as operações psicológicas que os tornam possíveis. O segundo processo inicia-se com a interiorização dos signos e dos significados que lhes são inerentes. Estas funções já haviam sido discutidas por Vygotsky, mas Del Río e Álvarez ampliam a discussão para a compreensão dos referentes não mais apenas como objetos e organismos mediados por signos, mas como conceitos e sujeitos mediados por significados que estão distribuídos de forma eficaz nos diferentes ambientes sociais e culturais de interação do indivíduo.

Na seção seguinte discutiremos sobre as especificidades comunicativas do contexto da sala de aula de ciências apresentadas em alguns trabalhos, além de explicitar algumas de nossas opções conceituais para as análises dos dados descritas no terceiro capítulo desta pesquisa.

I.8. A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS NO CONTEXTO DA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

A sala de aula de ciências é compreendida como uma esfera da atividade humana a qual seus participantes desenvolvem um tipo de *gênero do discurso* específico entre outros gêneros discursivos *relativamente estáveis* existentes no processo de comunicação humano (Bakhtin, 1997, p. 280). O discurso desenvolvido na sala de aula de ciências é considerado complexo e culturalmente elaborado por suas especificidades enunciativas oral e escrita, visual e gestual, entre outras. Sendo assim, a aprendizagem de ciências naturais envolve a introdução de uma série de conceitos, convenções, leis, teorias e procedimentos de trabalho que são formas de atividades e linguagem típicas desta área do conhecimento, com os quais os alunos aprendem a lidar para compreender os significados de acordo com a ciência escolar.

Nesta pesquisa, estamos interessados em compreender como são construídos e desenvolvidos os significados na sala de aula de ciências, através das interações comunicativas, mediadas pela linguagem (Scott, 1998; Lemke, 1998; Kelly, 2007; Mortimer & Scott, 2003; Mortimer & Scott, 2002; Aguiar e Mortimer, 2005; Fortini e Aguiar, 2011) e pelo uso de diferentes modos semióticos (Kress et al. 2001; Kress, 2010). Outro trabalho que orienta nossa discussão pauta-se pela importância da coerência no tratamento do conteúdo de ciências a ser ensinado sob a perspectiva das relações e estratégias discursivas de uma professora ao longo de uma sequência de ensino (Badreddine & Buty, 2010).

Apoiados nos estudos destes autores, iremos considerar os elos discursivos construídos pela professora ao longo das quatro primeiras aulas da sequência multimodal sobre o ciclo da água na natureza e suas implicações nos processos de ensino e aprendizagem das ideias das ciências.

Conforme nos aponta Kelly (2007) a importância de se compreender o ensino e aprendizagem na educação em ciências apoiados na linguagem e nos processos sociais são justificados por três considerações: em primeiro lugar, os processos de ensino e aprendizagem ocorrem através do discurso e da interação; quanto a este aspecto o autor considera essencial verificar empiricamente como os modos de linguagem contribuem para o desenvolvimento dos conceitos da ciência escolar. Em segundo lugar, o acesso dos

estudantes ao conhecimento das ciências se realiza através do engajamento nos mundos sociais-simbólicos, ou seja, o conhecimento e práticas das ciências podem ser entendidos através do estudo dos processos discursivos. Em terceiro lugar, o conhecimento da ciência escolar é construído, estruturado, comunicado e avaliado através da linguagem, isto significa que a base epistemológica do conhecimento e da investigação requer atenção para os modos e usos da linguagem.

Por todos estes apontamentos, situamos nossa opção pelas definições de Lemke (1990) sobre o uso das linguagens (verbal, gestual, visual, sonora entre outras) na construção de modelos e explicações que correspondam ao sistema de conceitos da ciência. em diálogo com as definições dos trabalhos de Kress et al. (2001), Ogborn et al.(1996) e Márquez (2006) sobre a aplicação do multimodos de comunicação na sala de aula de ciências. Entre estas definições de Kress et al. (2001) buscamos compreender a orquestração através da forma como a professora seleciona e evidencia um modo de comunicação (*foregrounding*) enquanto outros modos de comunicação ficam em um segundo plano (*backgrounding*). De acordo com estes autores esta seleção revela como um professor recorre aos diferentes recursos buscando comunicar-se da melhor forma possível e, assim, ser compreendido por seus alunos ao longo da construção da narrativa sobre as ideias das ciências.

Desta forma, como parte do objeto de interesse desta pesquisa, discutiremos na seção seguinte o papel que o professor exerce para promover, através das interações discursivas, a construção do conhecimento nas aulas de ciências.

I.9. O PAPEL DO PROFESSOR NA CONSTRUÇÃO DOS SIGNIFICADOS

Interessados em compreender como o discurso da sala de aula de ciências promove a construção de significados, buscamos inspiração nas considerações de Mortimer & Scott (2002, 2003) sobre as interações discursivas e as produções de significados nas aulas de ciências, a partir de uma ferramenta sociocultural desenvolvida por eles. Para isso, os autores focalizaram suas análises no papel desenvolvido pelo professor, considerando cinco aspectos, estruturados a partir dos focos de ensino, abordagem comunicativa e ações promovidas.

Introduziremos brevemente os cinco aspectos desta análise por considerarmos importante para o leitor a visão de todos os termos da ferramenta analítica, embora focalizaremos nesta pesquisa as intenções, abordagem comunicativa, e intervenções promovidas pela professora em algumas aulas da sequência de ensino.

1- Intenções do professor: sob uma perspectiva sociointeracionista os autores compreendem que o ensino de ciências é um tipo de “performance pública” que requer um planejamento e uma direção do professor na construção progressiva das interrelações da narrativa dos assuntos nas aulas de ciências, ou o que Mortimer & Scott (2002,2003) denominaram de *estória científica*. Estas intenções foram sintetizadas considerando:

- engajamento do professor em envolver os alunos no assunto inicialmente proposto;
- exploração das ideias preliminares dos alunos acerca de fenômenos específicos;
- introdução dos pontos de vista da ciência sobre os temas tratados em seus aspectos conceituais, epistemológicos e tecnológicos;
- orientação aos estudantes, tanto nos trabalhos em grupos, quanto em atividades individuais, possibilitando o falar e o pensar utilizando as ideias e conceitos científicos, auxiliando assim, o processo de internalização.
- promoção da autonomia dos estudantes nas aplicações das ideias científicas em uma variedade de contextos;
- sustentação do desenvolvimento da narrativa da *estória científica* através do estabelecimento de relações entre os assuntos abordados ao longo da sequência de ensino e o currículo de ciências.

2- Conteúdo: o conteúdo do discurso da sala de aula proporcionado pelas interações discursivas entre professor e alunos pode conter aspectos procedimentais de uma atividade, organização e manejo da turma e o desenvolvimento da *estória científica*. No que diz respeito ao desenvolvimento da *estória científica*, Mortimer & Scott (2002,2003) o estruturou em três categorias distintas: descrição, explicação e generalização, que podem ser caracterizadas como empíricas (diretamente observáveis) ou teóricas (referentes não observáveis diretamente, criados a partir do discurso das ciências).

- a descrição refere-se aos enunciados de um sistema, podendo ser empíricas ou teóricas;
- a explicação refere-se aos enunciados que estabelecem relações entre fenômenos físicos e conceitos, utilizando alguns modelos ou mecanismos para descrever um fenômeno específico;
- a generalização refere-se aos enunciados que expressam propriedades gerais de entidades científicas ou assuntos relacionados com classes de fenômenos que independem de um contexto específico.

3- Abordagem comunicativa: ao analisar as funções da abordagem comunicativa, Mortimer & Scott (2002,2003) identificaram quatro classes de abordagem definidas pela relação estabelecida no discurso entre professor e alunos e entre os próprios estudantes: discurso dialógico ou de autoridade e discurso interativo ou não-interativo. A abordagem comunicativa dialógica está relacionada à escuta que o professor faz às considerações do aluno de acordo com seu próprio ponto de vista. Ou seja, os significados são compartilhados e construídos na interanimação de ideias. Nesta abordagem mais de um ponto de vista é considerado. A abordagem comunicativa de autoridade está relacionada à escuta que o professor faz às considerações dos alunos apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está em desenvolvimento, não há interanimação de ideias.

O quadro a seguir foi inspirado nos estudos de Mortimer & Scott (2002, p.288) sobre as quatro classes de abordagem comunicativas desenvolvidas por eles:

Interativo Dialógico	Professor e alunos desenvolvem juntos as ideias considerando vários pontos de vista e os questionamentos que surgem.
Interativo/De autoridade	A partir dos questionamentos levantados pelo professor e das respostas construídas pelos alunos, o discurso é orientado para considerar um determinado ponto de vista.
Não-interativo/Dialógico	O professor retoma os diferentes pontos de vista levantados pelos alunos apontando a existência de semelhanças e diferenças.
Não-interativo/De autoridade	O professor apresenta um determinado ponto de vista sem considerar outros.

Scott et al.(2006) indicam a importância da existência de uma tensão necessária e não excludente entre abordagens dialógicas e de autoridade na medida em que trocas dialógicas, em fase exploratória do tema, são seguidas de intervenções de autoridade, por meio das quais a visão científica é apresentada aos alunos o que, por sua vez, enseja a oportunidade de aplicação e exploração dialógica em novos contextos. A tensão consiste,

portanto, na alternância entre momentos de maior abertura e multiplicidade de vozes e outros, de redução da polissemia e foco na construção de uma perspectiva científica.

4- Padrões de interação: Os padrões de interação são construídos na alternância dos turnos de fala entre professor e alunos. O padrão de interação mais comum é a tríade **I-R-A** em que **I** é a Iniciação do professor, **R** a resposta do aluno e **A** avaliação do professor à resposta do aluno. Outros padrões que geram cadeias discursivas mais extensas nos turnos de fala também foram verificados por Mortimer & Scott (2002, 2003). Estas interações podem ser construídas a partir de respostas curtas do professor, repetição de parte das ideias dos alunos e retorno para que o aluno avance na elaboração de seu enunciado.

5- Intervenções do professor: e no quinto aspecto apresentamos as intervenções pedagógicas identificadas por Scott (1998) (apud Mortimer & Scott, 2002, p. 288-289) nas ações do professor nas aulas de ciências:

- exploração e trabalho com as ideias e significados: o professor introduz novos conceitos, aponta diferenças entre significados e ideias apresentadas pelos estudantes para o desenvolvimento da estória científica;
- seleção de ideias e respostas apresentadas pelos alunos, ressaltando algumas e ignorando outras;
- marcação de significados chaves a partir de seu enunciado e das ideias dos estudantes utilizando estratégias, tais como: repetição de um enunciado, mudança na entonação em partes do enunciado e a utilização do padrão de interação I-R-A para repetir ou confirmar uma ideia;
- compartilhamento de significados tornando-os acessíveis aos alunos através de algumas ações: repete ou solicita de um aluno a repetição de alguma ideia para toda a turma, faz um levantamento das ideias dos grupos e as socializa com os alunos, solicita que os alunos organizem as ideias e observações para apresentarem para a turma.
- verificação do entendimento dos aluno solicitando que explique mais detalhadamente uma ideia ou conceito oralmente ou através do texto escrito;
- confronto entre diferentes ideias apresentadas pelos alunos, para verificar se há concordância nos significados atribuídos pelos alunos, indicar novas problematizações, ou ainda, gerar novas ideias.

- revisão do desenvolvimento da estória científica através de ideias e conceitos trabalhados nas aulas anteriores estabelecendo elos com o assunto que está em discussão e antecipando conceitos e ideias que serão trabalhados em um momento posterior da sequência de ensino, conforme o planejamento.

Compartilhamos das ideias de Alexander (2006, apud Scott, 2007) em destacar a importância das ações do professor na construção e desenvolvimento da estória científica para a estruturação de uma linha de pensamento coerente, possibilitando, assim, que os estudantes consigam estabelecer relações entre os assuntos trabalhados ao longo das aulas de ciências com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa.

Buscando compreender como as imagens podem interferir nos processos de ensino e aprendizagem da sala de aula, na seção seguinte, recorreremos a algumas contribuições de Roth et al.(2005) e Paula e Alves (2009) sobre o uso das representações visuais no ensino de ciências.

I.10. SIGNIFICAÇÃO NA LEITURA DE INSCRIÇÕES

Para orientar nossa discussão sobre o uso das representações visuais no contexto das aulas de ciências utilizamos as contribuições dos estudos de Roth et al. (2005) sobre as formas gráficas de comunicação por eles denominadas de inscrições. De acordo com este autor, inscrições podem ser compreendidas como formas não-verbais de representações usadas para possibilitar associações de informações, elucidação de fenômenos abstratos, organização e apresentação sucinta de dados. Quanto à forma de representação as inscrições podem estabelecer três tipos de relações:

- Icônicas: menor trabalho de abstração do leitor e maior nível de detalhamento contextual - as fotografias² e os desenhos naturalísticos;
- Desenhos esquemáticos: aumenta o trabalho de abstração do leitor e diminui o nível de detalhamento contextual - mapas geográficos, planos, diagramas e esquemas e;

2. Embora Roth et al. (2005) considerem a fotografia, dentro de um *continuum*, como uma inscrição com menor nível de abstração e maior nível de detalhamento de representação de alguma coisa, apontamos, no entanto, que existem fotografias que são muito abstratas, não sendo uma regra aplicável a todas as fotografias.

- Numéricas: maior trabalho de abstração do leitor e menor nível de detalhamento contextual: através de gráficos e tabelas.

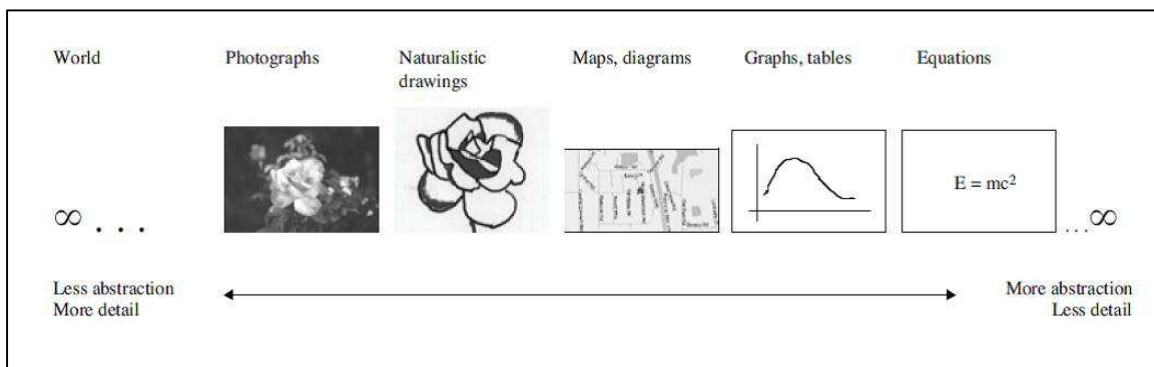


Figura 2 – Figura retirada do trabalho de Roth et al. (2005, p.86).

Segundo Roth et al. (2005) as inscrições estendem-se ao longo de um *continuum* que exigem do leitor, ao movimentar-se da esquerda para a direita, um trabalho de menor abstração, pela sua proximidade de representação dos objetos e eventos, e maior nível de detalhamento da inscrição aplicado a um contexto particular. No entanto, para que ocorra a compreensão das relações entre duas inscrições vizinhas existe um espaço aberto que deve ser preenchido pelas práticas culturais de leitura e interpretação para que o leitor possa operar e estabelecer vínculos entre as representações e compreender seu significado.

Em diálogo com estes autores, Paula e Alves (2009) denominaram as representações visuais como *inscrições didáticas*, considerando-as como ferramentas culturalmente criadas com finalidades de ensino e aprendizagem. Apoiados ainda, no estudo destes autores, recorreremos às definições de *mundo vivido* e *mundo concebido* utilizadas por Paula e Alves (2009), inspiradas nos Níveis de Referencialidade de Mortimer et al. (2007). Essas considerações nos auxiliam compreender as relações e movimentos que os alunos e professor devem estabelecer entre os objetos e situações do mundo vivido e os modelos e representações do mundo concebido nos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de ciências. Acreditamos que essas definições se adequam aos nossos interesses de pesquisa e por isso as utilizaremos nas análises dos dados deste estudo no terceiro capítulo.

No capítulo seguinte apresentamos a instituição e os sujeitos participantes desta pesquisa e as nossas opções metodológicas para coleta dos dados ao longo do processo investigativo.

CAPÍTULO II - ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA

Este capítulo tem como objetivo apresentar informações sobre os sujeitos participantes da investigação e a metodologia adotada para a realização desta pesquisa. Essas informações serão apresentadas em duas seções distintas: a primeira seção apresenta a descrição dos sujeitos e da instituição envolvidos no processo de investigação, e a segunda compreende a apresentação e discussão da metodologia empregada para coleta, tratamento e análise dos dados para esta pesquisa.

II.1. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO E DOS SUJEITOS

De acordo com o apresentado no capítulo de construção do objeto de pesquisa, o objetivo deste trabalho é investigar, por meio das interações discursivas e o uso das imagens nos processos de ensino-aprendizagem a produção de sentidos dos alunos sobre o conhecimento da ciência escolar da unidade temática água na natureza em uma sequência de ensino multimodal de uma turma do 3º ano do ensino fundamental. Para isso faremos, a seguir, uma apresentação da instituição e dos sujeitos participantes da pesquisa.

O processo de investigação teve início no ano de 2010 em uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Contagem, região metropolitana de Belo Horizonte no estado de Minas Gerais.

A escolha de realizar a pesquisa nesta escola deveu-se ao bom relacionamento que construí e mantive com sua comunidade escolar como supervisora pedagógica do ensino fundamental no ano de 2007, mas também pelo conhecimento que tinha da seriedade e do envolvimento de alguns profissionais com os quais trabalhei e que permaneciam nesta instituição. O critério utilizado para a escolha da professora também se pautou no bom relacionamento que construímos e pelo conhecimento que tinha da sua competência e de seu compromisso profissional. A professora escolhida para participar desta pesquisa é uma pedagoga com grande experiência em alfabetização e letramento. Ela possui, também, uma graduação em Comunicação e Relações Públicas e pós-graduação em Marketing – Administração Mercadológica. Esta professora utiliza comumente como recurso didático muitas imagens e desenhos nas aulas que ministra, além de possuir um vasto conhecimento sobre a importância dos processos comunicativos nos processos de ensino e de

aprendizagem das crianças. A fim de manter a identidade da professora preservada, passo, doravante, a chamá-la de Beatriz.

Inicialmente conversei com a professora Beatriz por telefone para saber sua disponibilidade para participar desta pesquisa, explicando-lhe como seria todo o processo de coleta de dados e o nosso interesse de pesquisa. Ela demonstrou certo desconforto quando expliquei que o meu interesse era acompanhar as aulas de ciências. Quando me relatou sobre a sua insegurança em trabalhar os assuntos das ciências para uma investigação acadêmica, coloquei-me como parceira e cúmplice de todo o processo, expus que compartilharíamos dos erros e acertos. Após sua concordância em contribuir para a pesquisa, fui até à instituição para explicar o processo de investigação para a diretora, vice-diretora e supervisora pedagógica do ensino fundamental do 2º turno da escola. A equipe pedagógica mostrou-se muito favorável e acolhedora desde o primeiro contato, diante da possibilidade de os alunos participarem de uma pesquisa na área de educação, autorizando-me a realizar a pesquisa e apoiando-me em tudo o que fosse preciso. Aproveitando esta visita à instituição, conversei pessoalmente com a professora Beatriz explicando-lhe mais detalhadamente como seria todo o processo de investigação. Nessa oportunidade, aproveitei para que ela me informasse quais os temas que seriam discutidos nas aulas de ciências ao longo do ano letivo para definirmos qual seria o momento mais oportuno para o início dos registros em áudio e vídeo.

A escola municipal pesquisada foi criada em 1965, com a construção de um conjunto habitacional para trabalhadores da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. Inicialmente, a escola funcionou anexa à igreja da comunidade, tendo inaugurado suas instalações próprias em 1970 em um terreno doado pela mesma Companhia Siderúrgica. O nome atual da escola é de um antigo morador da comunidade, segundo informações em documentos e registros arquivados na secretaria da própria escola, e foi escolhido através de um processo democrático que aconteceu na década de 80, no qual votaram todos os membros da comunidade, o que demonstra uma estreita relação dos moradores do bairro com a comunidade escolar.

Segundo informações fornecidas pela secretaria da escola, a comunidade escolar é heterogênea composta por moradores do bairro onde a escola está localizada e das favelas da região. As famílias são, em sua maioria, trabalhadores dos setores industrial e comercial, os quais têm uma renda média de dois salários mínimos mensais. Entretanto, a

escola atende ainda a várias famílias que vivem em um elevado nível de pobreza, não tendo sequer uma renda mensal.

No início do ano de 2010, quando começaram também os processos de investigação, a escola estava passando por reformas no primeiro andar no sistema de drenagem e escoamento de água, nos telhados e no banheiro da biblioteca. É uma escola muito limpa e organizada, possui além das 12 salas de aula, biblioteca pequena, espaçosa sala de artes, sala de áudio e vídeo, sala de informática, quadra coberta, parquinho para a Educação Infantil, depósito de brinquedos e jogos, um pequeno jardim, pátio, banheiros, cantina, sala da direção, sala da supervisão pedagógica, sala dos professores, almoxarifado, sala onde são realizadas as intervenções com os alunos em dificuldade de aprendizagem e secretaria. A escola não possui laboratório de ciências. Todas as atividades, inclusive as experimentais, desenvolvidas nas aulas de ciências aconteceram na sala de aula da turma.

A seguir apresentamos algumas tabelas contendo informações sobre a organização da instituição no que concerne aos profissionais, turnos e turmas do ano de 2010 em que foram coletados os dados para a pesquisa. Neste primeiro quadro, constam informações sobre os profissionais e suas respectivas funções em cada um dos turnos da escola:

Função	1º turno	2º turno
PEB I	23	20
PEB II	1	1
Supervisora	2	2
Assistente Escolar (disciplinário)	1	1
Secretária	1 para os dois turnos	
Auxiliar de secretaria	1	1
Assistente de biblioteca	1	1
Agente escolar (vigia)	1	1
Auxiliar de serviço escolar	5	5
Total de Profissionais por turno	36	32
Total de profissionais da escola	68	

Quadro1 - Profissionais e funções nos dois turnos da escola no ano de 2010.

Fonte: Secretaria da escola.

Os quadros abaixo apresentam informações institucionais sobre a quantidade de turmas organizadas por ano ou período de formação, quantidade de alunos em cada um dos dois turnos de funcionamento da escola com seus respectivos horários.

Sala	Ano do ciclo ou período	Número de alunos por turma
1	3 Anos	15
2	4 Anos	17
3	4 Anos	18
4	4 Anos	15
5	5 Anos	18
6	5 Anos	19
7	1º Ano/1º Ciclo	19
8	1º Ano/1º Ciclo	21
9	2º Ano/1º Ciclo	19
10	2º Ano/ 1º Ciclo	21
11	3º Ano/ 1º Ciclo	27
12	3º Ano/ 1º Ciclo	16
Números totais de alunos matriculados no 1º turno		
Total de alunos da Educação Infantil		102
Total de alunos do Ensino Fundamental		123
Total de alunos do 1º turno		225

Quadro 2 - Turmas no ano de 2010 – 1º turno - Educação Infantil: de 07:20 às 11:30 e Ensino Fundamental: de 07:00 às 11:30

Fonte: Secretaria da escola.

Sala	Ano do ciclo ou período	Número de alunos por turma
1	4 Anos	18
2	4 Anos	18
3	4 Anos	19
4	5 Anos	19
5	5 Anos	19
6	1º Ano/1º Ciclo	16
7	1º Ano/1º Ciclo	18
8	1º Ano/1º Ciclo	24
9	2º Ano/1º Ciclo	23
10	2º Ano/ 1º Ciclo	22
11	3º Ano/ 1º Ciclo	25
12	3º Ano/ 1º Ciclo	23
Números totais de alunos matriculados no 2º turno		
Total de alunos da Educação Infantil		93
Total de alunos do Ensino Fundamental		151
Total de alunos		244

Quadro 3 - Turmas no ano de 2010 – 2º turno - Educação Infantil: de 13:00 às 17:30 e Ensino Fundamental: de 13:00 às 17:30

Fonte: Secretaria da escola.

Para finalizar, no quadro seguinte, estão descritos os números dos alunos em cada ano do Ensino Fundamental nos dois turnos, o número total de alunos matriculados no Ensino Fundamental, o número total de alunos matriculados na Educação Infantil e o número total de alunos matriculados nesta escola no ano de 2010.

Total de alunos - 1º Ano/ 1º Ciclo	98
Total de alunos - 2º Ano/ 1º Ciclo	85
Total de alunos - 3º Ano/ 1º Ciclo	91
Números totais de alunos matriculados em cada um dos níveis de ensino	
Total de alunos - 1º e 2º turnos - Ensino Fundamental	274
Total de alunos - 1º e 2º turnos - Educação Infantil	195
Total de alunos da escola	469

Quadro 4 - Números totais de alunos matriculados em cada ano e nível de ensino - 1º e 2º turnos no ano de 2010.

Fonte: Secretaria da escola.

A coleta dos dados aconteceu em uma de 3º ano/1º Ciclo do Ensino Fundamental do 2º turno. Os 25 alunos, (12 meninos e 13 meninas) formavam um grupo homogêneo em relação à faixa etária de 8 anos. A maioria da turma estava trabalhando junta desde o 1º ano/1º Ciclo do Ensino Fundamental tendo a mesma professora regente, Beatriz. Inicialmente pensávamos que o fato da professora e da maioria dos alunos se conhecerem tão bem pudesse evidenciar dificuldades de relacionamentos entre alunos e professora e entre os próprios alunos (através de grupinhos formados). No entanto, durante o período de observação foi possível notar, em toda a turma, um relacionamento baseado em um respeito muito grande pela professora e entre os próprios alunos. Observamos que este respeito era mantido através das ações de autoridade assumidas pela professora nas situações de animosidades entre os alunos. Geralmente, a professora se valia de sua autoridade para chamar a atenção das crianças, mostrando, através de uma conversa e reflexão sobre o conflito gerado, a participação de cada um dos envolvidos na situação. Para esta pesquisa a convivência dos anos anteriores da professora Beatriz com a maioria da turma apareceu como um ponto positivo para o desenvolvimento da sequência de ensino, já que a professora conhecia o ritmo de trabalho e as dificuldades dos alunos.

A turma foi conduzida por três professoras: a professora Beatriz, a professora de apoio e a professora de artes. Conforme organização do coletivo de professores da escola, a

professora de apoio ministrava as aulas de psicomotricidade³ e informática e a professora Beatriz ministrava as demais aulas. Nas terças-feiras a turma era dividida nos dois primeiros horários nas aulas de Produção de Texto/Informática, metade da turma ficava na aula de produção de texto com a professora Beatriz, enquanto a outra metade se deslocava para a aula de informática, em outra sala, com a professora de apoio. No segundo horário os estudantes eram trocados, a metade que estava na aula de informática voltava para a sala do 3º ano e os estudantes que estavam na produção de texto se deslocavam para a sala de informática. As intervenções que aconteciam às quartas-feiras eram realizadas com os alunos com maior dificuldade de aprendizagem pela professora Beatriz, enquanto que o restante da turma desenvolvia projetos com a professora de artes em sua sala. Para o presente trabalho, observamos o desenvolvimento das aulas de ciências ministradas pela professora Beatriz.

No quadro abaixo estão descritos os horários das disciplinas da turma pesquisada, após uma mudança nos horários das aulas de ciências que aconteciam no segundo horário da terça-feira e no primeiro horário da quarta-feira, para os dois primeiros horários da quinta-feira, no lugar das aulas de matemática. Esta alteração dos horários das aulas de ciências, concentrando-as no mesmo dia, facilitou muito o processo investigativo e a coleta de dados da pesquisa.

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Artes	Produção de Texto/Informática	Matemática	Ciências	Geografia
Matemática	Produção de Texto/Informática	Projeto de Arte/ (Intervenção)	Ciências	Arte
Recreio	Recreio	Recreio	Recreio	Recreio
Matemática	Português	Psicomotricidade	História	Matemática
Português	Matemática	Matemática	Psicomotricidade	Português (literatura na biblioteca)

Quadro 5 - Horário das aulas na turma pesquisada no ano de 2010.

Fonte: Secretaria da escola.

Para a realização desta pesquisa foram adotadas algumas definições da perspectiva etnográfica para a realização do trabalho de campo e da coleta de dados. De acordo com os estudos de Green et al. (2005) a perspectiva antropológica no trabalho de

3. Nas aulas de psicomotricidade a professora realizava atividades lúdicas através de cantigas de roda, brincadeiras de pega-pega, queimada, rouba-bandeira, elástico, bambolê, peteca, etc.

campo de educadores possibilita um exame das vivências culturais que os alunos trazem dos variados contextos culturais que participam para o contexto específico da sala de aula. Permite, ainda, compreender a influência desses contextos nas ações e no desempenho dos alunos e da professora e, conseqüentemente, nas interações sociais construídas no ambiente da sala de aula.

Para Fonseca (1999) a abordagem etnográfica pode ser uma maneira interessante para o pesquisador em educação pensar sobre o material empírico que recolhe em seu cotidiano. Esta autora explica que um trabalho de campo que se vale de elementos de uma perspectiva etnográfica, tais como o estranhamento, a esquematização, a desconstrução de estereótipos e a comparação sistemática entre casos, pode possibilitar novas formas de compreensão dos sujeitos. Green et al. (2005) acrescentam que o processo investigativo pautado na perspectiva etnográfica é dinâmico e se delinea ao longo do desenvolvimento da pesquisa possibilitando ao pesquisador entrar e observar o contexto de pesquisa com uma pergunta inicial sobre o que está acontecendo, e o que faz o acontecimento significar algo para aqueles que estão envolvidos nele. Mas, ao mesmo tempo, exige um policiamento maior do pesquisador em não criar expectativas ou concepções sobre o que está porvir no andamento da pesquisa.

A pesquisa de campo teve início na sala de aula no dia 25 de março de 2010. Quando entrei na turma pela primeira vez, a professora Beatriz me apresentou à turma explicando aos alunos o que eu iria fazer ao longo do ano letivo nas aulas de ciências até o último dia de aula. Sentei-me na primeira carteira na fileira da janela. Abri minha mochila e comecei a observar e a descrever em meu caderno de campo aquelas primeiras impressões. Neste primeiro contato os alunos me olhavam com um olhar de estranhamento e certo incômodo com a minha presença. Quanto à professora, percebi um desconforto nas trocas de olhares que fazíamos mais sutil que os alunos, mas, ainda assim, não posso ignorar que era um desconforto. Embora eu também sentisse o mesmo estranhamento, procurei desde o primeiro momento nutrir um bom relacionamento com todos os participantes daquele espaço, tentando interferir, o mínimo possível.

Após o término das aulas que ministrava Beatriz e eu, conversávamos sempre no último horário da quinta-feira, quando os alunos estavam na aula de psicomotricidade ministrada pela professora de apoio. Estes encontros tinham duas funções: a primeira de reforçar os vínculos de parceria e confiança entre Beatriz e eu, em momentos de

descontração, “colocando a conversa em dia” sobre a vida profissional e pessoal. E a segunda, para discutirmos o andamento da sequência de ensino, definirmos os temas das unidades, as escolhas dos textos, preparação e a disponibilidade dos recursos materiais para o desenvolvimento das atividades.

As entrevistas que realizei com a professora Beatriz foram feitas através de conversas sobre a turma e em alguns momentos relacionadas a um acontecimento específico ou sobre um aluno em particular. Estas entrevistas aconteciam principalmente durante as nossas reuniões no último horário de quinta-feira, nos telefonemas que trocávamos durante a semana e, nos momentos das aulas em que ela não estava interagindo com a turma. Por meio destas entrevistas tive acesso a muitas informações sobre os alunos e seu contexto familiar, além de compreender melhor os vínculos estabelecidos pela professora com cada estudante.

II. 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

II.2.1. COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa é de cunho qualitativo. A escolha por essa abordagem parte *do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado.* (Alves-Mazzoti & Gewandsznajder, 1998, p.131). Apoiados ainda nas considerações destes autores, entendemos que o planejamento de uma investigação qualitativa não permite regras rigorosas aplicáveis a todos os casos, devido à diversidade e flexibilidade inerentes ao objeto de interesse do pesquisador: as relações sociais e humanas. No entanto, Erickson (1985) aponta que no desenvolvimento do relacionamento inicial com os sujeitos da investigação, bem como no estabelecimento de um relacionamento de colaboração com informantes chave, é necessário que o pesquisador tenha uma ideia clara das questões principais da pesquisa que orientam a investigação, e os prováveis procedimentos de coleta de dados que serão utilizados para dar prosseguimento às linhas de investigação sugeridas pelas questões norteadoras do estudo.

De posse dos referenciais teórico-metodológicos das abordagens sócio-histórica e da semiótica social, utilizamos vários instrumentos de coleta de dados, entre eles: a

observação participante, entrevistas não-estruturadas com a professora e com os alunos, produções de textos escritos e desenhos dos alunos, cópias dos cadernos dos alunos, materiais e avaliações produzidos pela professora. De acordo com Vianna (2003) e Flick (2004), a observação participante permite ao pesquisador mergulhar no campo a ser investigado, a partir da perspectiva dos sujeitos da ação e, também influenciar o que observa com a sua participação. Possibilita ainda, a combinação simultânea de diferentes procedimentos e instrumentos de coleta de dados. A seguir descreveremos mais detalhadamente quais procedimentos utilizamos em cada um dos instrumentos de coleta de dados mencionados.

II.2.2. OBSERVAÇÃO

Para a realização do processo investigativo acompanhei as aulas no período do dia 25 de março de 2010 a 09 de dezembro do mesmo ano. Durante todo o primeiro semestre, entre os dias 25 de março de 2010 a 15 de julho de 2010, observando e anotando em meu caderno de campo as ações dos alunos e da professora Beatriz e participando da organização dos temas e de alguns materiais didáticos nas reuniões que Beatriz e eu fazíamos. Também auxiliava a professora em poucos momentos, na distribuição de folhas, régua, lápis, revistas e outras situações que me eram solicitadas. No segundo semestre que iniciou no dia 05 de agosto de 2010, após a unidade alimentação, começaria as filmagens das aulas, conforme o planejamento definido com a professora Beatriz nos primeiros encontros que tivemos. Optamos por executar a observação desta forma com o objetivo de minimizar os desconfortos da professora e dos alunos com a minha presença, além de possibilitar uma maior compreensão das relações e dos sujeitos participantes da pesquisa no contexto onde estava imersa.

Na sala de aula, eu ficava assentada na primeira carteira da fileira da janela, em outros momentos me assentava ao lado da professora no canto esquerdo, entre sua mesa e o armário. Esta opção foi feita porque os alunos gostavam de se assentar nas carteiras do fundo da sala e eu não queria causar mais mudanças, além daquelas que inevitavelmente a minha presença já provocava naquele contexto.

Durante o primeiro semestre, busquei estreitar relações com os alunos em situações que me pareciam mais convenientes, no rito da entrada, quando as crianças

organizavam-se em filas para cantar músicas infantis e fazer uma breve oração, geralmente comandado pela supervisora pedagógica do ensino fundamental. Outros momentos de maior aproximação aconteciam entre os intervalos de lanche, ou quando a professora encerrava a aula alguns minutinhos mais cedo, depois de uma atividade mais trabalhosa. No segundo semestre fui mais participativa não me restringindo apenas ao planejamento das atividades, mas também no desenvolvimento de algumas atividades experimentais ou interagindo com a turma e a professora durante explicações e dúvidas dos conteúdos trabalhados na sequência de ensino. Isso foi conferindo maior legitimidade do meu lugar naquele grupo, tanto na relação de confiança e compartilhamento da experiência com a professora, quanto na relação de afeto e trabalho com as crianças.

Buscando coletar mais informações sobre os sujeitos participantes da pesquisa, ampliei minha área de observação para duas aulas de psicomotricidade que a professora Beatriz precisou ministrar, cobrindo a ausência da professora de apoio, uma reunião de pais, festa de confraternização da turma e a feira de cultura. Conversei também com alguns profissionais que atuavam diretamente com a turma, entre eles, a supervisora, o disciplinário e a bibliotecária.

Para uma visão panorâmica de como foram trabalhadas as unidades temáticas das aulas de ciências ao longo de todo o ano letivo de 2010, a seguir apresentamos um quadro com os temas e respectivos resumos das atividades desenvolvidas durante o período de observação ao longo do primeiro semestre letivo. Os temas e atividades do segundo semestre letivo serão descritos posteriormente.

Aula	Data	Tema	Resumo das atividades desenvolvidas
1 ^a	25/03/2010	Insetos e animais de jardim - joaninhas	Interpretação do texto: As Joaninhas. Os alunos deveriam elaborar perguntas sobre o texto.
2 ^a	08/04/2010	Insetos e animais de jardim - dengue	Discussão sobre a Dengue; pesquisa sobre o assunto e confecção de cartazes sobre o combate à Dengue; resolução de dois exercícios sobre o tema.
X	15/04/2010	Insetos e animais de jardim - invertebrados	Pesquisadora não compareceu à aula por motivo de doença familiar.

3 ^a	22/04/2010	Insetos e animais de jardim - vertebrados	Os alunos escolhiam da página do livro didático o animal que queriam reproduzir em seu caderno explicando se era vertebrado ou não. Logo após a professora iniciou a discussão sobre a metamorfose da borboleta através da construção da palavra metamorfose em um jogo de forca. A professora trabalhou com a história Eram dez lagartas... e algumas imagens do livro didático de ciências da escola. Distribuiu outra história: A primavera da lagarta de Ruth Rocha, trabalhando a leitura e interpretação de texto.
4 ^a	29/04/2010	Insetos e animais de jardim – formiga e borboleta	Reforço o significado da palavra metamorfose e exemplificou utilizando outros animais que passam pelo mesmo processo. Distribuiu um anúncio, procura-se Ziláh (a formiguinha) e trabalhou as informações contidas neste tipo de texto. A atividade seguinte era a organização de imagens de uma história fora da sequência. Após o término desta atividade a professora iniciou com os alunos a confecção de um livrinho em que os alunos desenhavam e escreviam sobre as etapas da metamorfose da borboleta.
5 ^a	06/05/2010	Insetos e animais de jardim – borboleta	Continuação da confecção do livro sobre a metamorfose das borboletas. Após o intervalo do recreio, a turma foi assistir a o vídeo: A Metamorfose das Borboletas retirado do <i>you tube</i> com duração de 07minutos e 58 segundos. Neste dia a equipe de teatro da zoonoses do município foi fazer uma apresentação na escola sobre a dengue. Por este motivo a professora não conseguiu discutir o vídeo com os alunos.
6 ^a	13/05/2010	Insetos e animais de jardim – borboleta	A professora reexibiu na sala de audiovisual o filme metamorfose da borboleta, explicando quadro a quadro as etapas e enfatizando como foi pode ter sido feita a edição do material. Após assistirem ao vídeo a turma retornou para a sala de origem e a professora solicitou uma produção com as seguintes instruções: os alunos tinham que criar uma história e nela de alguma maneira explicar as etapas da metamorfose da borboleta.
7 ^a	20/05/2010	Insetos e animais: abelhas	Utilização de algumas informações do livro didático de ciências e de textos e exercícios distribuídos pela professora para a discussão do tema sobre as abelhas.

8 ^a	27/05/2010	Insetos e animais: sapos	A professora discute sobre as características dos anfíbios e retoma as diferenças entre animais vertebrados e invertebrados.
X	03/06/2010	Feriado de Corpus Christi	
9 ^a	10/06/2010	Como nascem os animais?	A professora faz uma síntese de todas as aulas e introduz a discussão sobre mamíferos e ovíparos. Mas neste dia não foi possível encerrar o assunto porque os alunos estavam eufóricos com os ensaios da festa junina que aconteceria no sábado (12/06/2010).
10 ^a	17/06/2010	Encerramento do tema animais	A professora retoma a discussão sobre a classificação dos animais quanto ao modo de nascimento e avança a discussão para animais e insetos peçonhentos e não peçonhentos. Utiliza uma história em quadrinhos do livro didático dos alunos. Após a discussão sobre este assunto a professora faz uma síntese de todas as aulas que trataram da mesma unidade temática: animais e insetos.
11 ^a	24/06/2010	Discussão sobre a copa do mundo	Estávamos no período da copa do mundo na África do Sul, o estagiário de geografia pediu à professora para discutir sobre o assunto neste dia. A professora gentilmente atendeu a solicitação. Neste dia não houve discussão sobre ciências.
X	01/07/2010	Não houve aula por motivo de luto familiar da professora Beatriz.	
12 ^a	08/07/2010	Avaliação de ciências	A professora preparou uma atividade avaliativa de ciências, sintetizado a discussão feita no semestre.
13 ^a	15/07/2010	Confraternização da turma e reunião com os pais	A confraternização aconteceu antes do intervalo do recreio. Após o intervalo eu e Beatriz organizamos a sala para a reunião com os pais dos alunos no último horário. Esta reunião tinha como objetivo informar aos pais o retorno do boletim e como os dados dos alunos seriam apresentados e esclarecer possíveis dúvidas, quanto ao andamento das atividades e as dificuldades de alguns alunos. Aproveitamos a reunião para explicar aos pais sobre a minha presença na sala de aula e explicar sobre o processo investigativo.
Período de recesso escolar 16/07/2010 a 01/08/2010			

Quadro 6 - Apresentação das aulas de ciências do primeiro semestre de 2010.

II.2.3. REGISTRO DAS AULAS EM ÁUDIO E VÍDEO

As filmagens foram realizadas utilizando uma câmera posicionada na frente da sala e do lado esquerdo da mesa da professora. Um aparelho de áudio foi posicionado sobre a mesa da professora e outro aparelho foi posicionado no fundo da sala. Durante a execução das atividades, a pesquisadora movimentava a câmera com o objetivo de capturar as ações dos participantes. Após a realização das filmagens, os dados coletados foram capturados em formato digital e analisados recursivamente em diálogo com os problemas e propósitos da pesquisa. Os trechos mais relevantes de acordo com os nossos interesses de pesquisa foram, então, posteriormente transcritos.

As aulas de ciências dessa turma, que aconteciam semanalmente às quintas-feiras, foram acompanhadas pela pesquisadora ao longo de todo o ano letivo no espaço da sala de aula. O início das filmagens aconteceu no dia 16 de setembro de 2010 e encerrou-se no dia 09 de dezembro de 2010. Ao final do ano, foram registradas onze aulas em áudio e vídeo e recolhidas as produções dos alunos e as atividades desenvolvidas pela professora. Nesse período, os temas em estudo foram o ‘ciclo da água’ (dez aulas) e, posteriormente, ‘astronomia’ (apenas uma aula introdutória). A seguir apresentaremos um quadro com os temas e atividades desenvolvidas em todas as aulas do segundo semestre letivo.

Aula	Data	Tema	Resumo das atividades desenvolvidas
14 ^a	05/08/2010	Os vegetais na alimentação	Para introduzir o assunto a professora utilizou de leitura e interpretação de texto de uma história em quadrinhos da turma da Mônica sobre o crescimento dos vegetais.
15 ^a	12/08/2010	Alimentação – hábitos cotidianos	A partir de propagandas e anúncios de supermercados a professora pediu que os alunos os recortassem as imagens para montar, em uma folha a parte, um cardápio com seus hábitos alimentares.
16 ^a	19/08/2010	Alimentação – as proteínas e os carboidratos	Leitura e interpretação de textos com a cartilha de alimentação saudável – proteínas e carboidratos da turma do Sítio do Pica-Pau Amarelo – Programa Fome Zero.
17 ^a	02/09/2010	Alimentação saudável – pirâmide alimentar e de atividade física	Montagem de duas pirâmides: a alimentar e a de atividades físicas utilizando imagens impressas de diversos alimentos que foram retiradas da internet.

18 ^a	09/09/2010	Alimentação saudável – pirâmide alimentar	A professora solicitou no início da semana que os alunos levassem para aula embalagens de alimentos para a leitura da tabela nutricional.
Início da unidade temática água e do período de registro das aulas em áudio e vídeo			
19 ^a	16/09/2010	Água	Levantamento das ideias preliminares dos alunos sobre o assunto – produção de textos e desenhos dos alunos. Explicações dos alunos à pesquisadora sobre os próprios desenhos.
20 ^a	23/09/2010	Estados físicos da água	Utilização de tirinhas em quadrinhos para introduzir os conceitos sobre os estados físicos da água.
21 ^a	30/09/2010	O ciclo da água na natureza	Apresentação de uma animação sobre o ciclo hidrológico na natureza
22 ^a	07/10/2010	O ciclo da água na natureza	Produção de textos e desenhos sobre a animação da aula anterior. Explicações dos alunos sobre os próprios desenhos. Desenvolvimento de atividades experimentais.
X	14/10/2010	Recesso - Semana da Criança	
23 ^a	21/10/2010	O ciclo da água na natureza	Dia atípico na escola, semana de comemoração da criança. A professora optou em reprisar a animação e utiliza outros vídeos sobre raios e trovões e a origem da água no planeta.
24 ^a	28/10/2010	O ciclo da água na natureza	Leitura e interpretação de texto sobre o ciclo da água. Construção do terrário.
25 ^a	04/11/2010	O ciclo da água na natureza	Leitura e interpretação de textos sobre a água.
26 ^a	11/11/2010	Tratamento da água	Apresentação de uma animação sobre o funcionamento de uma estação de tratamento – ETA.
27 ^a	18/11/2010	Tratamento da água	Montagem de um filtro de água para a feira de cultura.
28 ^a	25/11/2010	Astronomia - introdução	Levantamento de ideias preliminares dos alunos sobre o planeta Terra, o sol e as estrelas.
29 ^a	09/12/2010	Encerramento do ano letivo	Síntese dos assuntos discutidos ao longo do ano letivo. Agradecimentos e despedidas.

Quadro 7 - Apresentação das aulas de ciências do segundo semestre de 2010.

No dia 16 de setembro de 2010 cheguei à escola mais cedo que o de costume. Estava com o equipamento de filmagem, fui direto para a sala para fazer sua montagem

antes do início da aula. De acordo com o planejamento que Beatriz e eu havíamos feito, começaria, naquele dia, a unidade temática água que abrangeria a discussão sobre o ciclo da água na natureza, a importância da água para os seres vivos e a estação de tratamento – ETA. Inicialmente prevíamos a discussão deste tema até o início do mês de novembro, quando então iniciaria a discussão sobre o universo: planetas, astros e estrelas.

Quando a professora Beatriz chegou para o rito de início das atividades escolares no pátio interno da escola, comuniquei-lhe que o equipamento de registro de áudio e vídeo já estava montado em sua sala. Naquele dia tanto Beatriz quanto eu ficamos mais ansiosas com a expectativa de como seria o desenvolvimento desta “nova fase” do processo investigativo. Na semana anterior, os alunos já haviam sido avisados da “novidade” das aulas de ciências, o que não impediu, naquele dia, uma mudança no comportamento de todos os participantes da pesquisa.

O início da aula foi marcado por uma curiosidade e timidez dos alunos com a câmera filmadora, um silêncio “inexplicável” pairou sobre a turma. A professora buscava agir com naturalidade, embora percebesse um nervosismo diante de sua estreia nos registros audiovisuais de uma pesquisa acadêmica. Isto, no entanto, não prejudicou o registro de dados, pelo contrário, a condução que deu a esta aula proporcionou a esta pesquisa informações de grande relevância para as análises dos dados.

No decorrer da pesquisa, percebemos que a cada semana que se passava os participantes ficavam mais acostumados com o equipamento de filmagem, em alguns momentos, interagiam dando tchauzinho ou acompanhando as imagens pela tela de LCD, acoplada à câmera filmadora.

II.2.4. ENTREVISTAS

As conversas com Beatriz, como procedimento metodológico de coleta de dados, aconteceram, como mencionado anteriormente, durante os momentos de organização do planejamento da sequência de ensino e na sala de aula em momentos que ela não estava interagindo com a turma ou atendendo às solicitações de um aluno em particular. No dia 15 de dezembro de 2010, após o desenvolvimento de toda a sequência de ensino na sala de aula, registrei em áudio, as impressões da professora sobre o trabalho realizado, caso fosse necessário, para nossas análises. As conversas realizadas com a professora pautaram-se nas

definições de Laville & Dionne (1999) sobre a entrevista não-estruturada⁴ que, em nossa opinião, para a realização desta pesquisa, permitiu uma liberdade de interação maior entre professora e pesquisadora na construção conjunta do planejamento e da organização da sequência de ensino.

Podemos dizer que, nas conversas com a professora, predominou o tom de sincero compartilhamento da experiência vivida, nova e inédita para ambas, professora e pesquisadora. Desse modo, a pesquisadora se comprometia, no discurso e na prática, a mergulhar na experiência correndo riscos juntas, em lugar de ficar na zona de conforto de quem apenas avalia a experiência do outro.

As entrevistas com os alunos aconteceram no contexto da sala de aula após a realização de suas produções: texto verbal escrito e desenho. À medida que as crianças finalizavam a execução da atividade, se deslocavam uma a uma até a mesa da professora, onde estava posicionada a câmera filmadora e um aparelho de áudio para uma conversa com a pesquisadora sobre o desenho produzido. Optei por conversar com os alunos desta maneira, por duas razões: a primeira pela falta de espaço físico adequado para esta conversa porque todas as salas, inclusive a biblioteca, estavam em uso para alguma atividade programada pela escola; a segunda razão está diretamente relacionada a reproduzir um costume que a professora tinha de chamar os alunos em sua mesa para conversar sobre esclarecimentos de um exercício, pontos importantes dos textos ou dar algum tipo de suporte na ortografia das produções textuais e outras atividades.

De acordo com Carvalho et al (2004), a entrevista tem sido apontada na literatura como um importante instrumento na construção da pesquisa, principalmente quando se deseja conversar com crianças sobre um fenômeno ou uma determinada situação. Rossetti-Ferreira et al. (2008) descrevem os diferentes tipos de narrativas que surgem nas pesquisas que utilizam como procedimento metodológico a entrevista com crianças: 1) narrativas provocadas pelas perguntas do pesquisador; 2) narrativas que acontecem durante a atividade proposta (casinha de bonecas, fantoches, etc); 3) narrativas produzidas durante e após o desenho e 4) narrativas espontâneas, introduzidas pela própria

4. A entrevista não-estruturada conforme Laville & Dionne pode ser compreendida como aquela *na qual o entrevistador apoia-se em um ou vários temas e talvez em algumas perguntas iniciais, previstas antecipadamente, para improvisar em seguida suas outras perguntas em função de suas intenções e das respostas obtidas de seu interlocutor.* (1999, p.190)

criança. A entrevista, compreendida como *conversa*, segundo Rossetti-Ferreira et al. (2008) é um processo interativo e dialógico entre a criança e o pesquisador, ambos constroem juntos o *corpus* da pesquisa. Essa conversa, aliada à observação participativa, pressupõe o acompanhamento e o envolvimento do pesquisador em atividades diversas do contexto a ser pesquisado e, muitas vezes, essas atividades são sugeridas pela própria criança.

Para a realização desta pesquisa, consideramos o modo peculiar e próprio de a criança compreender e se expressar. Segundo Gobbi (2009) a construção e reflexão de metodologias que privilegiam os modos de expressão das crianças, entre eles, os procedimentos que utilizamos nesta pesquisa através dos desenhos infantis e da produção de textos verbais orais e escritos, se constituem em importantes fontes de informação de dados. Estes modos de expressão infantil permitem ao pesquisador conhecer os significados atribuídos pelos sujeitos, a partir de seu próprio olhar e ampliar nosso conhecimento, enquanto pesquisadores, sobre a visão que a criança tem de si mesma.

Para sermos mais fiéis às nossas intenções de pesquisa, ao invés de utilizar o termo “conversa” ao nos referirmos aos momentos em que as crianças falavam sobre os seus próprios desenhos, optamos pelo termo “explicações”, com o objetivo de buscar compreender o significado pensado pelo produtor do desenho no contexto de sua produção (ou seja, durante a aula de ciências).

II.2.5. DOCUMENTOS

Os documentos coletados para esta pesquisa foram recolhidos ao longo do ano letivo de 2010. Para Alves-Mazzoti & Gewandszajder (1998) qualquer registro escrito pode ser considerado como fonte de informação ou documento. Ampliando um pouco mais a discussão, o desenho infantil, segundo Gobbi (2009), é também uma importante fonte documental em uma pesquisa qualitativa com crianças, principalmente por sua riqueza e complexidade enquanto uma entre outras formas de expressão daquilo que é vivenciado e percebido por seus produtores.

Pensando em assegurar uma fidelidade maior no tratamento dos dados e nos apontamentos de nossas análises, apresentamos a descrição de todos os documentos que fazem parte desta pesquisa: cópias das atividades confeccionadas e distribuídas pela

professora, fichas descritivas contendo informações sobre o desenvolvimento dos alunos, cópias de algumas produções dos alunos desenvolvidas nos cadernos de ciências, cópias das avaliações de ciências, produções de textos e desenhos dos alunos quando solicitados pela professora, páginas dos livros didáticos trabalhadas pela professora, relatórios de atividades experimentais desenvolvidas na sala de aula, cartazes confeccionados para a feira de cultura, cópias de documentos sobre a história da escola e de sua estrutura organizacional, informações do quadro de funcionários e número de alunos e orientações da Secretaria Municipal de Educação sobre a organização do Ensino Fundamental e as expectativas de aprendizagem do 1º ciclo no ano de 2010.

Consideramos, ainda, como documentos da pesquisa a gravação das aulas e das explicações das crianças, em vídeo, e das conversas com a professora, em áudio. O tratamento dado a esse tipo de documento será descrito adiante.

II.2.6. TRANSCRIÇÃO

Um número considerável de referenciais teórico-metodológicos sobre transcrição tem como base o trabalho de Ochs (1979) o qual propõe e demonstra sua natureza teórica. Este trabalho foi escrito por Ochs (1979) a partir da perspectiva dos estudos da linguagem da criança, no entanto, sua abordagem apontou questões que têm implicações mais abrangentes para o emprego da transcrição em diferentes tipos de pesquisas, realizadas com diferentes sujeitos. Seu principal argumento considera a transcrição como um processo seletivo que reflete os objetivos e as definições teóricas que orientam o pesquisador. Ampliando um pouco mais esta discussão, Ochs (1979) aponta que o excesso de informações irrelevantes pode prejudicar a leitura e compreensão da transcrição, comprometendo a análise dos dados e a clareza dos resultados da pesquisa, portanto, para esta autora uma transcrição útil é uma transcrição mais seletiva.

A transcrição é considerada como uma prática fundamental nas pesquisas qualitativas para realização das análises dos dados coletados pelo pesquisador (Davidson, 2009). Complementando esta ideia, a mesma autora ressalta que a transcrição implica em uma tradução ou transformação de som e imagem em um texto verbal escrito. Este é um processo importante e necessário para a apresentação de dados relevantes de certos fenômenos e características das conversas, dos gestos, da entonação de voz e dos

sentimentos dos participantes envolvidos na pesquisa, não se resumindo apenas na seleção e aplicação mecânica de símbolos de notação (Green et al. 1997).

As abordagens teórico-metodológicas adotadas para o desenvolvimento desta pesquisa possibilitam a compreensão do significado das interações discursivas mediadas por artefatos semióticos. Para a realização do processo de transcrição das interações discursivas e das explicações dos alunos sobre os próprios desenhos, buscamos recorrentemente retornar aos materiais coletados, para desta forma, garantir fidelidade às descrições das ações dos participantes e do contexto onde se desenvolveram.

Antes de apresentar os referenciais teóricos utilizados para o tratamento dos dados coletados através dos registros em áudio e vídeo das aulas observadas e das entrevistas, descreveremos, a seguir, passo a passo como foram transcritos e organizados os dados coletados.

Na primeira etapa, para realizar essa organização inicial dos dados foram utilizados os registros em áudio e vídeo e dois computadores: um desktop e um notebook. Para facilitar a utilização do material registrado em áudio e vídeo, após a realização das filmagens os dados coletados foram capturados em formato digital através dos programas "*ImageMixer™ 3 SE*" para os dados registrados pela câmera filmadora e *Sony Digital Voice Editor Versão 3.2.01 for Windows* para os dados coletados pelo gravador de áudio. Nas gravações em áudio, foram utilizados dois gravadores: um colocado sobre a mesa da professora, o outro ficou sobre uma bancada localizada no fundo da sala de aula.

Inicialmente todos os arquivos foram datados e os DVD's receberam uma numeração de 1 a 11, seguindo a sequência das aulas registradas. Foram assistidas as onze aulas registradas em áudio e vídeo utilizando-se do computador *Desktop* para a reprodução das imagens e do *Notebook* para marcar os tempos e descrever todas as situações que ocorreram nos registros das aulas e que, em um momento posterior, pudessem ser facilmente localizadas para serem revisitadas durante o processo investigativo. Ao final desta fase pôde ser feito um mapeamento de todos os acontecimentos registrados nas 11 aulas da sequência de ensino. Para evitar perda de informações os dados foram salvos em DVD's. Os registros das aulas foram feitos em arquivos com extensão .WAV. As cópias de algumas atividades dos cadernos dos alunos, das avaliações e das produções de textos verbais escritos e desenhos foram salvas em arquivos com extensão .pdf.

A etapa seguinte consistiu em assistir e selecionar as aulas registradas, de acordo com os objetivos de pesquisa, para transcrever as falas dos participantes envolvidos. Utilizou-se o programa *Microsoft Word 2010* para transcrever as falas dos trechos que foram selecionados ao longo da sequência de ensino. Todos os arquivos das transcrições foram salvos em extensão .docx, armazenados no *notebook* e em um *pen drive*. Quanto à apresentação das transcrições, optamos em utilizar quadros para, no nosso entender, dar uma melhor organização visual aos trechos de diálogos transcritos, como pode ser verificado no exemplo a seguir:

Sujeitos	Transcrição
Professora	<i>Pera aí o:: pera aí... Quando eu falo em água vocês lembram de quê? A Luciana lembra de mar.</i>
Suzana	<i>Praia</i>
Professora	<i>Tem gente que lembra de outra coisa.</i>
Professora	<i>A água lembra praia.</i>
Alex	<i>Piscina ((professora repete a palavra)).</i>
Luciana	<i>Peixe ((professora repete a palavra)).</i>
Iago	<i>Lagoa ((professora repete a palavra)).</i>
Nicolas	<i>Mar, rio.</i>
Alex	<i>Sede.</i>
Legenda: As falas dos sujeitos foram transcritas em itálico; tom de voz indicativo de uma pergunta (?); comentários, por parênteses duplos ((comentário)). prolongamento de vogal (::); as pausas na fala por três pontos (...).	

Quadro 8 - Transcrição de um trecho das respostas dos alunos referente à solicitação da professora em relacionar palavras ao tema água.

Inicialmente foram transcritos alguns trechos das quatro primeiras aulas observadas. A escolha em analisar este período da coleta dos dados deve-se ao modo como a professora conduziu as interações discursivas para introduzir e desenvolver a unidade temática sobre a água na natureza se valendo do uso de multimodos, inclusive o uso de uma animação⁵, para conseguir alcançar o objetivo planejado. Esta animação e suas implicações nas interações discursivas, produções de textos escritos e explicações dos alunos sobre seus próprios desenhos são de interesse desta pesquisa. Estes foram os critérios iniciais adotados para a seleção dessas aulas e de sua posterior transcrição para utilização nas análises dos dados.

5. Utilizamos os termos animação ou infográfico animado para as imagens sobre o ciclo da água discutidas na terceira aula da sequência de ensino.

A transcrição que foi gerada a partir das observações dos arquivos digitais foi realizada com o cuidado metodológico de contextualizar o ambiente no qual o discurso foi produzido, ou seja, de modo a situar o contexto em que as atividades foram desenvolvidas e indicar como os atores envolvidos participaram da cadeia discursiva. Isso foi feito de modo a compreender como os enunciados se enlaçam e se organizam em uma construção coletiva e interativa envolvendo professora-alunos e alunos entre si. Procuramos manter nas transcrições fidelidade ao que foi enunciado, transcrevendo os termos exatamente como o ouvimos. Para isso, adotamos o código de Mussalim & Bentes (2001) para registrar uma pontuação à linguagem oral. As falas dos sujeitos foram transcritas em itálico. Para indicar uma mudança no tom, indicativo de uma pergunta ou uma exclamação, foram mantidos o ponto de interrogação (?), o ponto de exclamação (!) e a vírgula(,), sempre que a entonação da fala assim os indicava. Os comentários, por parênteses duplos ((comentário)). O prolongamento de vogal de uma palavra foi indicado por dois pontos(::). A barra(/), indica um truncamento de palavras ou desvio sintático. As pausas na fala por três pontos (...). A ênfase na palavra pela escrita maiúscula (LIMPINHA).

II.3. ORGANIZAÇÃO DE MAPAS DE EPISÓDIOS

A sala de aula é concebida como um ambiente rico de interações sociais e culturais que são construídas através da linguagem e de outros modos de comunicação entre os sujeitos que participam deste espaço (Green & Dixon, 1994; Scott, 1998; Lemke, 1990; Lemke 1998c, Kelly, 2007; Mortimer & Scott, 2003). Segundo Green & Dixon (1994) para interpretar os padrões das interações, os membros envolvidos no contexto da sala de aula precisam processar aspectos dos diferentes modos de comunicação, referentes às normas, estratégias e expectativas estabelecidas pelos sujeitos através dos discursos oral e escrito, dos gestos, das ações, das imagens entre outros que fazem parte das interações sociais e culturais.

Desde os primeiros momentos de observação da sala de ciências da turma pesquisada buscamos compreender as interações como um processo de construção das relações entre professora e alunos e alunos entre si em um contexto particular. Partindo dessa compreensão, de acordo com Davidson (2009), procuramos estar atentos às condições e finalidades de construção dessas interações, avaliando, por exemplo: como os

sujeitos podem interagir e com quem esta interação poderá ocorrer; ou o que pode ou deve ser realizado por meio das interações entre os sujeitos; e como e quando podem se envolver com os outros sujeitos e os recursos disponíveis. Dessa forma, consideramos a comunicação, produção e circulação de conhecimento da sala de aula como um sistema localmente negociado de significados que influenciam os processos de ensino e aprendizagem dos sujeitos envolvidos.

Para organização das análises recorreremos à construção de mapas de episódios com o objetivo de ter uma visão panorâmica das interações e das ações dos participantes envolvidos na sequência de ensino. Para a construção deste instrumento analítico trabalhamos com a definição de episódio de Mortimer et al.(2007) que tem como referencial a concepção de enunciado proposta pelo trabalho de Bakhtin (1981). Sob esta perspectiva, um episódio é um segmento do discurso do contexto da sala de aula com fronteiras bem demarcadas em termos de conteúdo temático trabalhado. Constitui, também, um conjunto coerente de ações e significações dos participantes nas interações discursivas, podendo ser, dessa forma, claramente distinto dos episódios anteriores ou posteriores. Delimitamos os episódios de acordo com assuntos tratados, ou ainda, em função das atividades desenvolvidas nas aulas. Desse modo, os episódios são reconhecidos em termos desses dois elementos em relação – o assunto tratado e o tipo de atividade realizada. Muitas vezes, vários episódios fazem parte de uma mesma atividade – por exemplo, corrigir um exercício – mas são demarcados por fronteiras quando os processos de significação, forjados na interação, vão se deslocando de um assunto a outro. As atividades trazem a marca da intencionalidade didática do momento da sequência de ensino do qual fazem parte; os assuntos tratados, por sua vez, oscilam entre descrições e narrativas da vida cotidiana (chuva, enchentes, falta de água, etc) e os conteúdos conceituais da ciência (ciclo da água, evaporação, etc). Todas as onze aulas foram assistidas e tiveram os acontecimentos mais relevantes mapeados para facilitar sua localização na sequência.

A construção deste mapeamento geral da sequência de ensino permitiu a identificação dos trechos que eram de interesse para responder às nossas questões de pesquisa. A partir deste mapeamento geral reelaboramos as informações deste instrumento de análise. Definimos e reorganizamos as aulas e seus respectivos episódios. Para isso construímos quadros que descrevem em detalhes o número do episódio, o assunto ou a atividade desenvolvida e quando iniciou.

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
Numerado em sequência de acordo com o desenvolvimento do assunto ou da atividade.	Descrição detalhada do assunto ou da atividade desenvolvidos.	Marcador de tempo do início do episódio.

Na sequência apresentamos como foram estruturados os episódios das onze aulas da sequência de ensino, organizadas pela sequência dos episódios, seguida de uma descrição do assunto abordado no episódio e de seu marcador de tempo inicial.

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula, correção da última atividade sobre a alimentação - partes das plantas que consumimos.	00:00:00
2	Desafio: a professora solicita dos alunos a evocação do conteúdo que havia sido combinado para o próximo tema de estudo de ciências (água).	00:05:55
3	Início da sequência sobre o tema água. Levantamento de palavras relacionadas à água.	00:07:06
4	A partir da palavra neblina, pronunciada por um aluno a professora orienta a discussão para a água no meio ambiente e, sobretudo, aos processos envolvidos na ocorrência de chuvas. A turma discute ainda, sobre condições do tempo, estações do ano e mudanças climáticas, infiltração, materiais impermeáveis e escoamento de água, sugeridos pela professora.	00:29:41
5	Professora solicita que os alunos produzam um texto e um desenho respondendo à pergunta: de onde vem a chuva?	00:38:51
6	Explicação dos alunos sobre os desenhos.	00:57:15

Quadro 9 - Episódios da primeira aula sobre o tema água – 16 de setembro de 2010. Duração total da aula – 01:32:49

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Discussão da atividade, proposta pela professora, a partir de um grupo de 11 palavras levantadas na primeira aula.	00:00:07
2	Organização de uma legenda: definição das cores para cada estado físico da água.	00:10:21
3	Distribuição da primeira tirinha para a atividade de produção de texto.	00:32:54
4	Distribuição da segunda tirinha para a atividade de produção de texto.	01:06:21
5	Distribuição da terceira tirinha para a produção de texto dos alunos.	01:34:23
6	Montagem do primeiro experimento da sequência de ensino: pote de vidro com água planta e óleo.	01:45:33

Quadro10 - Episódios da segunda aula sobre o tema água – 23 de setembro de 2010. Duração total da aula – 01:54:57

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – apresentação das várias etapas do ciclo da água na natureza utilizando como recurso mediacional uma animação.	00:00:00
2	Repetição da animação com intensa participação dos alunos.	00:30:27
3	Distribuição de um poema intitulado: O Vaivém da Água – discussão sobre a estrutura do texto e organização da leitura oral.	00:53:40
4	Professora posiciona em uma mesa em frente aos alunos dois experimentos montados nas aulas anteriores – planta em um vidro com água e óleo, planta no saquinho.	01:07:49
5	Orientações sobre a produção dos dois relatórios de observação das experiências realizadas na turma.	01:26:28
6	Professora retira a planta da pote com óleo e água para os alunos compararem com a montagem anterior, professora explica como deve ser produzido o novo relatório.	01:28:44
7	Experimento realizado pela pesquisadora com balão e água fervendo - condensador.	01:40:12
8	Retorno do recreio e discussão do experimento anterior – condensador.	01:59:00

Quadro 11 - Episódios da terceira aula sobre o tema água – 30 de setembro de 2010. Duração total da aula – 02:04:19

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – orientação para os alunos produzirem um texto escrito e um desenho sobre a animação assistida na aula anterior.	00:00:00
2	Início das explicações dos alunos sobre os desenhos produzidos.	00:37:41
3	Discussão da atividade experimental sobre a planta no vaso com saquinho plástico	01:33:51
4	Orientação da professora e produção dos alunos dos relatórios experimentais.	01:47:39

Quadro 12 - Episódios da quarta aula sobre o tema água – 07 de outubro de 2010. Duração total – 02:17:11

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – professora reprisa a animação do ciclo da água com intensa participação dos alunos.	00:00:00
2	Segunda animação da TV ESCOLA, - De onde vem o raio e o trovão, sem muitas intervenções da professora na discussão da animação.	00:45:24
3	Terceira animação, vídeo retirado da internet sobre a origem da água no planeta Terra, sem muitas intervenções da professora.	00:52:20
4	A partir da pergunta feita por uma aluna: Se a água acabasse o que iria acontecer com o nosso planeta? a professora orientou os alunos a produzirem uma resposta e um desenho sobre o assunto.	01:02:39

Quadro 13- Episódios da quinta aula sobre o tema água – 21 de outubro de 2010. Duração total da aula – 01:21:26

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – professora reinicia a atividade de pensar em um mundo sem água e como fazer para evitar o desperdício – produção de resposta e desenho.	00:00:02
2	Distribuição e estudo do texto adaptado do livro Construindo Consciências – 5º ano - sobre o ciclo hidrológico.	01:03:08
3	Organização de caça-palavras com as palavras: condensação, solidificação, evaporação e fusão.	01:38:32
4	Professora mostra para a turma a atividade experimental do pote de vidro com água e óleo sem a planta para a turma observar e discutir sobre o que aconteceu.	01:46:34
5	Construção de um terrário	01:51:05

Quadro 14- Episódios da sexta aula sobre o tema água – 28 de outubro de 2010. Duração total da aula – Duração total da aula – 02:32:08

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – Discussão na turma sobre a feira de cultura da escola	00:00:00
2	Início da atividade sobre escrita de uma frase sobre a utilidade da água a partir de alguns desenhos retirados de um livro didático.	00:08:23
3	Distribuição de uma atividade de organização de uma história sobre a utilidade da água.	00:12:27
4	Distribuição de um texto sobre o ciclo da água, professora posiciona o terrário em uma mesa em frente à turma para orientar os alunos a relacionar as informações do texto e da atividade experimental.	00:33:25
5	Professora organiza os alunos em grupos para observação do terrário.	00:47:29
6	Professora explica como deve ser produzido o novo relatório.	01:22:00
7	Professora faz uma síntese com os alunos do que foi discutido na aula de ciências até aquele momento.	01:48:05
8	Início das explicações dos alunos sobre os desenhos e respostas da atividade Se acabasse a água no planeta Terra...	02:02:00

Quadro15 - Episódios da sétima aula sobre o tema água – 04 de novembro de 2010. Duração total da aula – 02:18:42

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – professora informa aos alunos que continuará a trabalhar mais um assunto sobre o ciclo da água – Estação de tratamento para a feira de cultura.	00:00:00
2	Apresentação de outra animação com intensa participação dos alunos – Tratamento da água.	00:10:44
3	Repetição da animação para que os alunos possam reproduzir algumas imagens para um cartaz.	00:49:23
4	Professora organiza as apresentações para a feira.	01:41:55
5	Explicação sobre o condensador e relações entre a atividade experimental e a natureza.	01:48:09
6	Orientação dos alunos para a produção do relatório sobre o terrário – início na sala de aula.	02:17:06

Quadro 16 - Episódios da oitava aula sobre o tema água – 11 de novembro de 2010. Duração total da aula – Duração total da aula – 03:01:06

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – organização da turma para a montagem de um filtro com garrafa pet, areia, cascalho, algodão e pote de vidro.	00:00:00
2	Discussão sobre as montagens – problemas e acertos nas construções.	01:07:19
3	Organização da feira de cultura - definição de grupos e distribuição de tarefas.	01:49:33
4	Professora abre o terrário por causa do excesso de água que ocasionou o amarelamento das folhas das plantas.	02:09:37

Quadro 17 - Episódios da nona aula sobre o tema água – 18 de novembro de 2010. Duração total da aula – Duração total da aula – 02:15:05

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – Professora pergunta sobre o tempo e os alunos ficam intrigados com a atmosfera.	00:00:00
2	Professora recupera as perguntas que havia feito para os alunos sobre a forma da Terra para introduzir a discussão sobre astronomia. Os alunos levantam algumas hipóteses sobre astros e estrelas.	00:21:57
3	Professora discute com os alunos as hipóteses de outros povos sobre o formato do planeta.	00:56:25
4	Professora distribui algumas imagens sobre representações e o planeta Terra.	01:33:01

Quadro 18 - Episódios da décima aula sobre o tema água – 25 de novembro de 2010. Duração total da aula – 01:47:06

Episódio	Assunto/Atividade	Tempo/Aula
1	Início da aula – Síntese dos assuntos trabalhados em ciências ao longo do ano letivo no quadro	00:00:00
2	Despedidas.	00:26:20

Quadro 19 - Episódios da décima primeira aula sobre o tema água – 09 de dezembro de 2010. Duração total da aula – 00:57:01

II.3.1. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS MAPAS DE EPISÓDIOS E DAS TRANSCRIÇÕES SELECIONADAS

Após a organização dos mapas de episódios, apresentados anteriormente nos quadros e do retorno aos arquivos digitais dos registros em áudio e vídeo, selecionamos os episódios das quatro primeiras aulas para realizar uma transcrição, mais detalhada, descrevendo, além do discurso verbal produzido pelos sujeitos envolvidos, também outros discursos, através dos gestos, expressões faciais, posicionamentos na sala de aula, entre outras manifestações e comportamentos dos participantes. De posse destas informações e

devido à intensidade de dados verificados por nós como suficientes para responder nossas questões de pesquisa, limitamo-nos a analisar mais detalhadamente as quatro primeiras aulas da sequência de ensino sobre a água.

A primeira análise dos dados coletados permitiu uma compreensão das formas de participação dos estudantes e dos modos como a professora orquestrava e direcionava as interações discursivas de modo a desenvolver conteúdos curriculares com seus alunos. Observamos, em um primeiro momento, que uma estratégia didática utilizada pela Professora Beatriz consistia em orientar a discussão para que os alunos fossem capazes de relacionar os assuntos das aulas de ciências com situações comuns vinculadas ao cotidiano. Foi possível ainda identificar outras estratégias da professora relacionadas ao fluxo e continuidade do discurso que ia sendo tecido com os alunos durante as aulas da sequência de ensino. Nesse caso, identificamos ações da professora que permitiam estabelecer elos entre assuntos discutidos em momentos diferentes de uma mesma aula ou em aulas anteriores e, ainda, antecipações de temas que seriam tratados nas aulas seguintes. Em um segundo momento da análise, observamos como as interações discursivas entre os sujeitos se estabeleciam a partir da utilização de uma animação sobre o ciclo hidrológico (um recurso semiótico menos comum para o ambiente daquela sala de aula). Em um terceiro momento verificamos os multimodos de comunicação que compuseram o desenvolvimento da construção da estória científica das quatro aulas analisadas. E, por fim, observamos as possíveis relações entre as produções textuais orais e escritas e os desenhos dos alunos relacionados às interações discursivas construídas nesta sequência de aulas.

A análise de parte da dinâmica discursiva do contexto da sala de aula foi feita a partir das definições propostas por Mortimer & Scott (2002, 2003) sobre as interações discursivas focalizando as análises no papel desenvolvido pela professora na condução destas interações, em termos das intenções, abordagem comunicativa e intervenções desenvolvidas nas quatro primeiras aulas da sequência de ensino.

De base teórica comum aos trabalhos supracitados, Badreddine & Buty (2010) analisaram o papel de uma professora na gestão e articulação das informações, considerando o fator tempo: o passado, o presente e o futuro no tratamento do conteúdo a ser ensinado sob a perspectiva das relações e estratégias discursivas ao longo de uma sequência de ensino. Para análise das transições temporais, utilizamos um sistema de

categorias desenvolvido por Badreddine & Buty (2010) o qual detalharemos nos capítulos seguintes.

Para orientar as análises sobre o uso das representações visuais, optamos por utilizar em seu lugar o termo inscrições didáticas definido por Paula e Alves (2009) a partir da noção de inscrições presentes nos estudos de Roth et al. (2005). A análise semiótica utilizada nos capítulos seguintes, busca identificar os possíveis significados socialmente atribuídos das inscrições (Halliday, 1985) a partir das interações discursivas do contexto da sala de aula de ciências de uma turma do 3º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o tema água, buscando identificar suas relações com o discurso da ciência escolar (Lemke, 1990) em um ambiente de orquestração (Ogborn et al. 1996) multimodal de comunicação (Kress et al. 2001, Kress, 2010).

Por meio da análise comparativa dos discursos desenvolvidos nos episódios selecionados e através da triangulação (Flick, 2004) dos dados coletados obtidos pela aplicação de diferentes procedimentos de coleta de dados, entre eles, as transcrições, as produções de textos verbais escritos e orais, os desenhos e as atividades desenvolvidas na turma, procuramos examinar e descrever como os alunos participavam das interações discursivas e como durante toda a sequência a professora retomou e reforçou as explicações utilizando recursos diversos para os alunos compreenderem as ideias discutidas, avançando na construção do conhecimento relacionado à ciência escolar.

Em síntese, neste capítulo apresentamos em um primeiro momento, informações referentes à instituição pesquisada e os sujeitos participantes da pesquisa para, em um segundo momento, descrever os referenciais teórico-metodológicos adotados para a realização desta pesquisa. Descrevemos também como foram escolhidos e aplicados os procedimentos de coleta e organização inicial dos dados. Nos capítulos seguintes apresentamos detalhadamente como foram desenvolvidas as discussões sobre as análises dos dados coletados para esta pesquisa.

CAPÍTULO III – ANÁLISE DA VIVÊNCIA DAS AULAS DE CIÊNCIAS

Este capítulo tem como objetivo apresentar as nossas análises sobre os dados coletados para a realização desta pesquisa. Essas análises serão apresentadas em quatro partes distintas, a saber: na primeira parte analisamos as estratégias didáticas de uma professora nas interações discursivas sobre o tema água; na segunda, discutimos o uso de um infográfico animado no processo de significação sobre o ciclo da água na natureza; na terceira parte, analisamos a construção de sentidos em um ambiente multimodal de ensino e, por fim, as produções de texto verbal escrito e desenhos dos alunos em dois momentos da sequência de ensino: na primeira e na quarta aulas.

III.1. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS DE UMA PROFESSORA NAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS SOBRE O TEMA ÁGUA

Esta seção busca analisar como uma professora dos anos iniciais estabeleceu vínculos entre as contribuições iniciais dos alunos sobre o tema água e os elementos que compuseram a abordagem do tema em um ambiente multimodal das aulas de ciências. Para isso, examinamos as interações discursivas nas três primeiras aulas da sequência, procurando identificar possíveis vínculos entre eventos que foram evocados e desenvolvidos pela professora com intensa participação dos alunos. Examinamos, ainda, as estratégias didáticas conduzidas pela professora, destacando-se a presença de inscrições didáticas (recursos visuais) nas atividades de produção de textos, entendendo-as como práticas de alfabetização e letramento no contexto das aulas de ciências.

Na primeira aula, a professora fez um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto que ela introduziu: a água. Na segunda aula, a professora retomou alguns conceitos discutidos com os alunos na aula anterior, introduziu novos conceitos e sinalizou informações futuras, utilizando, como suporte para a orientação do discurso, duas atividades: a organização de uma legenda e a produção de textos a partir da observação da imagem de três tirinhas. Na terceira aula da sequência, a professora projetou no quadro à frente da turma uma animação sobre as várias etapas do ciclo hidrológico na natureza. Cada etapa da animação foi explorada e discutida com as crianças, com tempo para que se manifestassem e apresentassem suas interpretações sobre o que estava acontecendo. Após a apresentação de toda a animação, a professora decidiu reiniciar a animação, permitindo uma participação ainda mais intensa das crianças.

Para examinar a efetividade de tais estratégias e recursos mediacionais, analisamos as interações discursivas entre professora e alunos. Como critérios de análise utilizamos: marcas do discurso da aula de abertura e das discussões preliminares à atividade na produção dos alunos; evidências de mudanças nos repertórios iniciais dos alunos; evidências de conexões entre a água relacionadas à vida cotidiana e a água como objeto de estudo da ciência escolar.

A seguir apresentamos os quadros contendo a ordem dos episódios, os turnos de fala, a descrição do assunto trabalhado e o marcador de tempo inicial.

Episódio	Turno de fala	Descrição do assunto/atividade	Tempo/Aula
1	1 ao 107	A professora inicia a aula corrigindo a última atividade relacionada ao tema alimentação.	00:00:00
2	108 ao 140	Os alunos são desafiados pela professora a dizer qual o próximo tema a ser discutido nas aulas de ciências (no início do 2º semestre a professora combinou com os alunos quais os assuntos seriam trabalhados até o final do ano letivo).	00:05:55
3	141 ao 276	Levantamento de palavras relacionadas à água pronunciadas pelos alunos.	00:07:06
4	Trecho transcrito 277 ao 398	A professora orienta a discussão para a água no meio ambiente a partir da pronúncia de um aluno da palavra neblina. Breve discussão sobre condições do tempo, estações do ano e mudanças climáticas, infiltração, materiais impermeáveis e escoamento de água. A professora faz uma sondagem rápida, sem demonstrar, neste momento, intenções de um trabalho mais aprofundado sobre esses assuntos.	00:29:41
5	Trecho não transcrito	Professora solicita que os alunos produzam um texto e um desenho respondendo à pergunta: de onde vem a chuva?	00:38:51
6	Entrevista	Explicações dos alunos sobre os próprios desenhos.	00:57:15

Quadro 20 - Episódios da primeira aula sobre o tema água – 16 de setembro de 2010. Duração total da aula – 01:32:49

Episódio	Turno de fala	Descrição do assunto/atividade	Tempo/Aula
1	1 ao 178	Discussão de uma atividade de 11 palavras, utilizada pela professora, para introduzir os conceitos sobre os estados físicos da água.	00:00:07
2	Trecho não transcrito	Organização de uma legenda, a partir das 11 palavras: definição das cores para identificação de cada estado físico da água.	00:10:21
3	Trecho não transcrito	Distribuição da primeira tirinha em quadrinhos para a atividade de produção de texto. A professora orienta os alunos a utilizarem os conceitos e ideias discutidos na aula para o desenvolvimento da atividade.	00:32:54

4	Trecho não transcrito	Distribuição da segunda tirinha em quadrinhos para a atividade de produção de texto.	01:06:21
5	Trecho não transcrito	Distribuição da terceira tirinha em quadrinhos para a produção de texto dos alunos.	01:34:23
6	Trecho não transcrito	Montagem da primeira atividade experimental da sequência de ensino: pote de vidro com água planta e óleo.	01:45:33

Quadro 21- Episódios da segunda aula sobre o tema água – 23 de setembro de 2010. Duração total da aula – 01:54:57

Episódio	Turno de fala	Descrição do assunto/atividade	Tempo/Aula
1	1 a 373	Início da aula – apresentação das várias etapas do ciclo da água na natureza utilizando como recurso mediacional uma animação, percorrendo os seguintes processos: apresentação (turnos 1 a 5), evaporação (turnos 6 a 37), transpiração (turnos 38 a 78), sublimação (turnos 79 a 94), condensação (turnos 95 a 115), precipitação (turnos 116 a 185), escoamento (turnos 186 a 320), conclusão (turnos 321 a 357), créditos da animação (turnos 358 a 373).	00:00:00
2	374 a 655	Reapresentação da animação com intensa participação dos alunos com retomada, em detalhe, dos mesmos processos vistos anteriormente: professora explica que irá repetir a animação (turnos 374 a 381), evaporação (turnos 382 a 458), transpiração (turnos 459 a 477), sublimação (turnos 478 a 491), condensação (turnos 492 a 515), precipitação (turnos 516 a 536), escoamento (turnos 537 a 597), conclusão (turnos 598 a 609), retorno aos <i>links</i> solicitados pelos alunos no texto da transpiração (turnos 610 a 655).	00:30:27
3	<i>Trecho não transcrito</i>	Trabalho com o poema: O Vaivém da Água – discussão sobre a estrutura do texto e organização da leitura oral.	00:53:40
4	Trecho não transcrito	Realização de uma atividade experimental – planta em um vidro com água e óleo, planta no saquinho.	01:07:49
5	Trecho não transcrito	Orientações da professora sobre a produção de dois relatórios de observação das atividades experimentais realizadas na turma.	01:26:28
6	Trecho não transcrito	Professora faz algumas alterações na atividade experimental: retira a planta do pote com óleo e água. Compara e discute as diferenças entre as duas montagens (pote com planta e pote sem planta).	01:28:44
7	Trecho não transcrito	Atividade experimental – o condensador. Realizado pela pesquisadora.	01:40:12
8	Trecho não transcrito	Retorno do recreio e discussão sobre o condensador.	01:59:00

Quadro 22 - Episódios da terceira aula sobre o tema água – 30 de setembro de 2010. Duração total da aula – 02:04:19

Para análise das transições temporais, utilizamos um sistema de categorias desenvolvido por Badreddine & Buty (2010). Tais categorias permitem compreender, nas interações discursivas em sala de aula, em que momento os assuntos e conceitos foram

introduzidos, anunciados ou retomados na aula e as articulações entre os vários momentos da sequência de ensino (passado, presente e futuro). As seis categorias de análise para examinar como a professora administra as interações discursivas são:

(1) *Retomar* : a professora decide prosseguir a apresentação de um conteúdo após algum tipo de interrupção.

(2) *Adiar* : a professora é indiferente ou demora a responder, deixando algumas questões para um momento posterior da sequência.

(3) *Anunciar* : a professora sinaliza a introdução de um conteúdo que foi antecipado pelos alunos.

(4) *Avançar* : a professora decide avançar algumas informações que seriam trabalhadas posteriormente, de acordo com o seu planejamento.

(5) *Chamar* : a professora faz referência na sessão atual a algum evento passado, informações e exemplos pronunciados anteriormente ou um conceito já adquirido para fornecer aos alunos um suporte para a construção do conceito a ser ensinado.

(6) *Lembrar* : a professora faz ou solicita algum aluno para fazer um resumo do que foi apresentado na sessão passada. Este é um recurso muito utilizado pelos professores para o início de uma aula.

Pretendemos aqui relacionar as categorias de Badreddine & Buty, citadas acima com aspectos sobre as intenções, o tipo de abordagem comunicativa e as intervenções da professora, descritos na ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer & Scott (2002), nas três primeiras aulas da sequência da turma investigada.

Na primeira aula da sequência sobre o tema água, a professora ao buscar engajar a turma realizou um levantamento dos conhecimentos preliminares dos alunos sobre o tema. Para envolver a turma a professora introduziu o assunto desafiando os alunos a relacionar oralmente palavras com o novo assunto que seria trabalhado.

A palavra é uma espécie de ponte lançada entre mim e os outros. Se ela se apoia sobre mim numa extremidade, na outra, apoia-se sobre meu interlocutor. A palavra é o território comum do locutor e do interlocutor. (Bakhtin, 1981, p.84)

Assim, a partir das ideias de Bakhtin (1981) a palavra evidencia-se como uma maneira de expressão de alguém em direção ao outro, constituindo-se como um produto, construído na relação do locutor e do ouvinte.

Como esta era a primeira aula a ser registrada em áudio e vídeo, professora e pesquisadora optaram por focalizar as reações dos alunos, considerando a maneira dinâmica que a atividade foi desenvolvida. O quadro 23, a seguir, descreve um trecho, apresentando como a professora desenvolveu a atividade.

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
141	Professora	<i>Pera aí, o:: pera aí... quando eu falo em água vocês lembram de quê? A Luciana lembra de mar.</i>	Alunos ficam alvoroçados e a professora orienta a discussão para que os alunos não se dispersem.
142	Suzana ⁶	<i>Praia.</i>	
143	Professora	<i>Tem gente que lembra de outra coisa.</i>	Professora aponta com o pincel de quadro que estava em sua mão para ouvir os alunos.
144	Professora	<i>A água lembra praia.</i>	Repetindo a palavra pronunciada por Suzana.
145	Alex	<i>Piscina.</i>	Professora repete a palavra.
146	Luciana	<i>Peixe.</i>	Professora repete a palavra.
147	Iago	<i>Lagoa.</i>	Professora repete a palavra.
148	Nicolas	<i>Mar, rio.</i>	
149	Alex	<i>Sede.</i>	

Quadro 23 - Transcrição de um trecho das respostas dos alunos referente à solicitação da professora em relacionar palavras ao tema água

Após uma breve interrupção na dinâmica discursiva da atividade para organizar a disciplina da turma, a professora retomou a discussão, solicitando aos alunos que pronunciassem palavras que fossem diferentes daquelas que já haviam sido mencionadas por outros colegas.

Durante o desenvolvimento da atividade que objetivava levantar palavras relacionadas ao tema, com duração de aproximadamente 00:05:21 (turnos 141 a 276), os alunos, sob orientação da professora, pronunciaram o seguinte grupo de palavras: *cachoeira, rio, lagoa, sede, chuva, oceano, animais aquáticos, piscina, diversão, neve, córregos, gelo, lagoa, esgoto, comida, chuveiro, água tratada, torneira, enchente, suco, café, refrigerante, plantas, choro, suor, regar as plantas, caixa d'água, saliva, baba, sangue, sorvete, cuspe, leite, xixi, urina, lágrima, neblina, pólo norte, nuvem, água gelada, vapor*. Examinando o levantamento do grupo de palavras citado pelos alunos, pode-se

⁶ Foram utilizados nomes fictícios para os sujeitos da pesquisa.

perceber que foi utilizado um repertório de palavras relacionado às observações e conhecimentos espontâneos ou que fazem parte da vida cotidiana (Vygotsky, 2009).

Quando a professora solicitou aos alunos uma explicação através da pergunta: *onde mais tem água no corpo da gente?* (turno 249), a partir da palavra *saliva* mencionada por Lucas (turno 244), outro aluno, Alex pronunciou a palavra *sangue* (turno 252). Ao ser questionado pela professora sobre a presença da água em seu exemplo, o aluno expôs pela primeira vez na sequência de ensino a palavra *líquido*. Este termo foi utilizado pelo aluno como uma justificativa importante para validar o seu exemplo. Iniciou-se um conflito: André defendeu a ideia de o *sangue* ser *líquido*, Iago relacionou o *sangue* à palavra *água* e Lucas afirmou que *sangue* e *água* tratavam-se de coisas distintas (veja quadro 24).

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
252	Alex	<i>Lembra de sangue:: sangue.</i>	Falando junto com a professora no momento em que ela dizia as palavras baba e saliva pronunciada por outro aluno. Insistindo em ser ouvido, balança o dedo e a cabeça.
253	Iago	<i>Sangue.</i>	Aponta para professora com o indicador da mão esquerda e empina o corpo.
254	Professora	<i>Sangue?</i>	Olha para o aluno com uma expressão facial fechada. A entonação de sua voz evidencia uma incerteza com o exemplo do aluno.
255	André	<i>É.</i>	
256	Alex	<i>É, é líquido.</i>	
257	Iago	<i>Sangue tem água.</i>	
258	Alex	<i>Sangue é líquido.</i>	
259	Professora	<i>É líquido, mas é água?</i>	
260	André	<i>É.</i>	Iago e Alex falam ao mesmo que André a mesma afirmativa.
261	Iago	<i>É.</i>	
262	Lucas	<i>Sangue é sangue, água é água.</i>	

Quadro 24 - Transcrição de um trecho das respostas dos alunos referente às relações entre as palavras sangue e água

Observamos que a professora optou por não alimentar a discussão sobre o assunto, talvez por não ter certeza da presença da água no sangue naquele momento. Deste modo, ela preferiu dar prosseguimento ao levantamento das palavras a partir da pergunta que havia feito no turno 249 sobre a presença da água no corpo humano.

Após a pronúncia da professora das palavras *urina* e *lágrima*, o aluno Lucas menciona *neblina* (turno 277). Valendo-se da palavra pronunciada pelo aluno, a professora orientou a discussão da turma para a presença da água no meio ambiente (quadro 25).

Observamos, a partir de então, uma transformação na qualidade das intervenções dos alunos. Torna-se notável alguns destaques feitos pela professora de palavras evocadas pelas crianças que permitiram lançar pontes entre as conceituações espontâneas e as explicações científicas que estavam por vir.

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
277	Lucas	<i>Neblina</i>	
278	Professora	<i>Neblina: muito bem Lucas!</i>	Professora incentiva o aluno.
279	Adriana	<i>Pólo norte</i>	Professora repete a palavra após a aluna mencioná-la.
281	Nicolas	<i>Nuvem</i>	A professora repete a palavra após o aluno mencioná-la.
283	Iago	<i>Água gelada</i>	
284	Professora	<i>Tá.</i>	
285	Cauã	<i>É da: nuvem que sai a chuva.</i>	O aluno fala em voz baixa.
286	Professora	<i>É: Alex.</i>	A professora aponta em direção ao aluno para ouvi-lo.
287	Alex	<i>Vapor.</i>	
288	Professora	<i>Cauã.</i>	
289	Cauã	<i>Não falei nada.</i>	Fala em voz baixa, demonstrando muita timidez.
290	Professora	<i>Falou. Pode falar o quê você falou, repete.</i>	Olha para os alunos que estavam conversando e faz um som <i>psiu.:</i> pedindo silêncio.
291	Cauã	<i>Eu não falei.</i>	
292	Professora	<i>Falou da nuvem, alguma coisa.</i>	Insistindo para que a timidez não o atrapalhasse o aluno.
293	Nicolas	<i>Não, fui eu.</i>	
294	Cauã	<i>É da nuvem que sai a água.</i>	
295	Professora	<i>É da nuvem que...</i>	Olha novamente para os alunos que estavam conversando e faz um som <i>psiu.:</i> pedindo silêncio.
296	Cauã	<i>É da nuvem que vem a chuva.</i>	O aluno fala baixo.
297	Professora	<i>É da nuvem que sai a chuva.</i>	Mas a professora atenta escuta o aluno.

Quadro 25 - Transcrição de um trecho referente à orientação da professora sobre a discussão da presença da água no meio ambiente a partir da resposta de um aluno.

Quando a professora perguntou aos alunos como a água subia para as nuvens, Alex explicou que era o vapor (gesticulando com a mão esquerda, de modo a indicar um movimento ascendente). A presença dos gestos se intensificou nas explicações dos modelos causais, presentes no discurso da professora e no discurso dos alunos. Verifica-se que, para manter o ritmo do discurso dos alunos, a professora se valeu de uma estratégia apontada por Mortimer & Scott (2002) em criar problemas para explorar os conhecimentos que as crianças possuíam sobre um determinado conceito ou fenômeno. Na sequência

selecionamos três explicações, a partir da visão e entendimento espontâneos dos alunos sobre os processos de evaporação e precipitação, descritas no quadro a seguir:

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
307	Nicolas	<i>O vapor é:: que sai da terra, vai pró céu, aí o vapor se transforma em água e::, é::, desce a chuva.</i>	
308	Professora	<i>E desce a chuva.</i>	
309	Iago	<i>Professora, quando sobe aquele vapor, as nuvens ficam cheias de água aí depois cai as águas e tal, tá. Quando a nuvem tá cheia de água aí que vai/parece que aperta a nuvem, aí que vai descendo a água.</i>	Faz um gesto de balançar os dedos aproximando as duas mãos faz um gesto de apertar algo com as mãos e um movimento descendente ou de algo em queda.
310	Professora	<i>Pesa?</i>	
311	Iago	<i>É.</i>	
312	Professora	<i>Aí ela cai.</i>	
313	Iago	<i>Ela fica cheia de água.</i>	Faz um gesto com as duas mãos de algo enchendo.
314	Professora	<i>Tá, então vamo lá, ó Lucas.</i>	Professora passa para o aluno a palavra.
315	Lucas	<i>Quando a nuvem sobe muito, mas sobe, de tanto que ela fica perto do sol, ela vai secando e se transformando em um líquido que cai e forma a chuva.</i>	Faz vários movimentos balançando os dedos e descendo as mãos.

Quadro 26 - Transcrição de um trecho referente às explicações dos alunos Nicolas, Iago e Lucas sobre os processos de evaporação e precipitação.

A partir dessas contribuições apresentadas pelos alunos, a professora enunciou a conclusão de que o vapor vai para as nuvens. Ao fazê-lo, ela reforçou uma parte das explicações dadas pelas crianças, compartilhando-a com toda a turma. Além disso, a professora também buscou manter o ritmo discursivo da aula problematizando alguns aspectos dessas mesmas explicações, ainda naquele momento, incompletas. Na busca de explorar ainda mais as visões e entendimentos dos alunos e alcançar uma resposta mais satisfatória do ponto de vista da ciência escolar, a professora lançou para a turma uma nova pergunta: *de onde vem essa água que se transforma em vapor?*. Esta pergunta enunciada pela professora gerou respostas e novos questionamentos, que, por sua vez, geraram novas respostas em um movimento discursivo de ir e vir. Nesse sentido conforme sugere Bakhtin:

O fato de ser ouvido, por si só, estabelece uma relação dialógica. A palavra quer ser ouvida, compreendida, respondida e quer, por sua vez, responder à resposta, e assim *ad infinitum*. Ela entra num diálogo em que o *sentido* não tem fim (entretanto ela pode ser fisicamente interrompida por qualquer um dos participantes) (Bakhtin, 1981, p. 357)

Como mostra o quadro 27, a seguir:

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
321	Iago	<i>Aí eu não sei não, aí cê me pegou.</i>	
322	Luciana	<i>Ela sobe dos rios.</i>	
323	Alex	<i>Da/do da água.</i>	
324	Professora	<i>Ela sobe dos rios?</i>	
325	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
326	Cristina	<i>Do chão.</i>	
327	Professora	<i>Sim ou não?</i>	
328	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
329	Professora	<i>Do chão?Do rio?</i>	
330	Maria	<i>O: professora as nuvens tipo puxa o vapor da água</i>	Fazendo um movimento com as mãos de puxar debaixo para cima.
331	Professora	<i>A nuvem puxa o vapor da água. De qual água?</i>	
332	Maria	<i>Do rio.</i>	
333	Professora	<i>Do rio, cachoeira, né Suzana?</i>	Suzana conversava com o colega ao lado.
334	Maria	<i>Do rio, cachoeira.</i>	
336	Alex	<i>É: o vapor quando cê esquenta a água e fica aquela fumaça, só que ela vai e sobe.</i>	Faz o movimento de subir com os braços e com a cabeça.
337	Professora	<i>Quando a gente esquenta a água. Então toda vez que a gente/toda vez que tiver que chover a gente tem que esquentar muita água?</i>	
338	Alex	<i>Não.</i>	
339	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
340	Iago	<i>Sim, sim.</i>	Muitos alunos ficam em dúvida e ora falam sim, ora falam não.

Quadro 27 - Transcrição de um trecho referente aos questionamentos da professora e explicações dos alunos sobre o processo de evaporação

A partir do conflito criado, a professora fez um novo questionamento aos alunos: *para chover depende de quem?* (Quadro 28). Notamos aqui que a pergunta feita pela professora, provavelmente sem esta intenção, induziu uma resposta dos alunos de um “alguém ou uma espécie de entidade responsável” pelo fenômeno e não de um modelo causal. Assim, Bakhtin nos sugere que:

Na realidade, não são as palavras o que pronunciamos ou escutamos, mas verdades ou mentiras, coisas boas ou más, importantes ou triviais, agradáveis ou desagradáveis, etc. A palavra está sempre carregada de um conteúdo e um sentido ideológico e vivencial (Bakhtin, 1981, p.70)

Embora seja verificado que a professora questionou a resposta de Iago e Suzana e, sendo reafirmada por ele, passou a ignorá-la trabalhando com os enunciados que buscavam

uma explicação causal relacionada a objetos (nuvens, rios, mares) ou processos (ações de aquecer a água ou puxar a água). Conforme descrito no quadro a seguir:

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
349	Iago	<i>Jesus.</i>	
350	Suzana	<i>Deus.</i>	
351	Professora	<i>Chover depende de Deus?</i>	
352	Karen	<i>Da nuvem.</i>	
353	Luciana	<i>Das nuvens.</i>	
354	Maria	<i>Do tempo.</i>	Professora repete a palavra.
355	Iago	<i>Deus, Deus, Deus que faz chover.</i>	
356	Alex	<i>Depende de quantas pessoas esquentarem a água.</i>	
357	Professora	<i>Depende de quantas pessoas esquentarem a água. E se ninguém esquentar a água?</i>	
358	Alex	<i>Aí não chove, ué?</i>	
359	Professora	<i>Aí não chove. É? Mas a Maria falou que essa água vem dos rios, dos mares...</i>	
360	Nicolas	<i>Não vem.</i>	
361	Professora	<i>Hã?</i>	
362	Luciana	<i>Vem sim.</i>	
363	Nicolas	<i>Não vem.</i>	
364	Professora	<i>A Maria falou que vem. Por que Maria?.</i>	
365	Maria	<i>A nuvem tipo puxa o vapor da água.</i>	
366	Professora	<i>Ela puxa o vapor da água.</i>	
367	Maria	<i>Aí vai ficando junto, aí junta, junta até chover.</i>	A aluna faz gestos de aproximação das mãos e novamente de queda.

Quadro 28 - Transcrição de um trecho referente aos questionamentos da professora e explicações dos alunos sobre o processo de precipitação

Para analisar as ações e decisões da professora no desenvolvimento da discussão sobre o tema água selecionamos três aspectos da ferramenta analítica de Mortimer & Scott (2002): as intenções, a abordagem comunicativa, e as intervenções promovidas pela professora. Partindo-se dos dados coletados para esta pesquisa e das definições apontadas por esses autores, podem-se ser sintetizar as ações e decisões tomadas pela professora no desenvolvimento da discussão sobre o tema água na primeira aula, considerando:

Intenções da professora:

- ✓ Promover um ambiente que autoriza uma intensa participação dos alunos na dinâmica discursiva;
- ✓ Conduzir a discussão para uma possível progressão de ideias, mas sem a intenção inicial de disponibilizar, nesta aula, as explicações e conceitos da ciência escolar;

Abordagem comunicativa:

- ✓ Interativa dialógica – evidenciando-se uma escuta atenta da professora às ideias e visões dos alunos;

Intervenções da professora:

- ✓ Explorar as ideias preliminares a partir das palavras pronunciadas pelos alunos, das explicações dos modelos causais;
- ✓ Selecionar as ideias dos alunos considerando aquelas respostas que serviam como pontes para a progressão da discussão.

A partir da discussão exposta anteriormente e utilizando as categorias definidas por Badreddine & Buty (2010) buscamos analisar como a professora, na aula de ciências da semana seguinte, ao introduzir os conceitos de estados físicos da água, construiu vínculos entre os eventos trabalhados com a turma na primeira aula da sequência.

Para apresentar as categorias citadas, optamos por descrever detalhadamente a situação contextual que gerou a categorização. Para isso indicamos entre parênteses e em fonte itálica qual categoria foi utilizada. Pensando em aumentar a clareza e confiabilidade das evidências apresentadas, descrevemos trechos das interações discursivas ocorridas na aula analisada e as ações dos sujeitos no contexto interacional.

No início da segunda aula de ciências (turno 1), a professora fez uma síntese para a turma sobre a discussão que havia acontecido na aula de ciências da semana anterior (*lembrar*). Em seguida, perguntou aos alunos sobre algumas reportagens relacionadas às enchentes e alagamentos ocasionados pelas fortes chuvas que caíram na cidade São Paulo. Todas estas perguntas foram feitas pela professora enquanto distribuía uma atividade para, a partir do levantamento preliminar, introduzir o conceito de estados físicos da água, fundamental para o desenvolvimento do tema.

A atividade selecionada pela professora (conforme mostra a figura 3 abaixo) consiste em um conjunto de 11 palavras, enunciadas pelas crianças na aula anterior (riacho, nuvens, fonte, gelo, lago, rio, cachoeira, poço, piscina, torneira, geleira) e reproduzidas em figuras que se assemelham a uma maneira de representação de gotas.

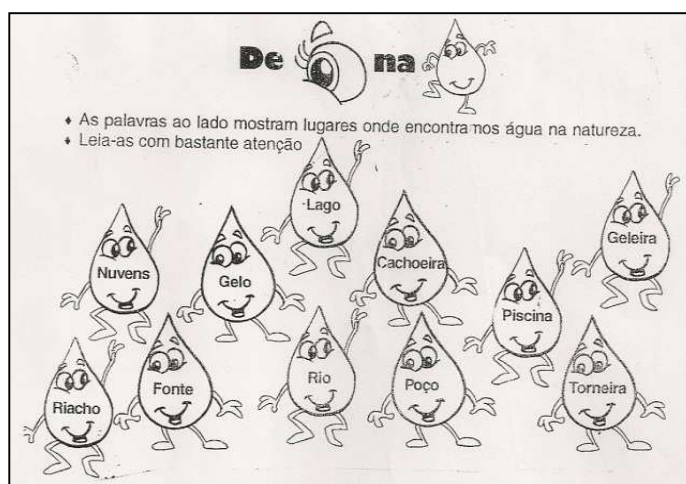


Figura 3 - Atividade do conjunto de palavras.

No turno 39, a professora iniciou a leitura e a orientação da atividade após organizar a disciplina da turma (*retomar*). As palavras representavam lugares onde são encontradas a água na natureza. Para o desenvolvimento da atividade a professora demandou da turma a identificação de qual dos três estados físicos da água seria adequado para cada palavra. Os alunos deveriam colorir as gotinhas segundo legenda que correspondia aos três estados físicos da água. Para conduzir a atividade, a professora utilizou vários recursos (deslocamentos, gestos e entonações) e exemplos cotidianos para auxiliar o entendimento dos alunos.

Para que os alunos compreendessem com facilidade o que era a água em estado líquido, a professora utilizou como recurso a água da garrafinha que, comumente, os alunos traziam sobre as mesas. A comparação pode possibilitar aos alunos relacionar o exemplo fornecido com o modo como a água está nos lugares representados pelas palavras (rio, lago, cachoeira, piscina, torneira, poço, riacho e fonte). Entre outros enunciados, dois alunos citaram a palavra geleira como exemplo (*anunciar*). Percebendo a dificuldade dos alunos, no turno 72, a professora utilizou a estratégia da aproximação da grafia das palavras gelo, geleira, congelador da geladeira. Além disso, por meio de tais exemplos, as palavras foram ganhando uma diversidade de contextos para identificação da água no estado sólido (*anunciar*). Novamente a professora contrastou a água da garrafinha com o gelo do congelador (*chamar*), reforçando a identificação da água da garrafinha com o estado líquido e só então nomeando a água congelada ou gelo com o estado sólido da água. Quando a professora voltou à atividade (*retomar*), após a interrupção de uma aluna (turno

85), perguntou à turma se havia mais algum lugar, representado pelas palavras, onde se encontrava a água em estado sólido, alguns alunos mencionaram a palavra nuvem (turnos 88, 90 e 91). Em um primeiro momento da sequência discursiva a professora utilizou as pedrinhas de gelo (turno 92) para exemplificar o estado sólido. Em um segundo momento a professora recorreu novamente ao recurso da garrafinha de água (turno 109) para explicar e reforçar o conceito de estado líquido (*chamar*).

A identificação do estado físico relacionado à palavra *nuvem* apresentou-se como um desafio para as crianças, embora seja questionável do ponto de vista da ciência (a água pode se apresentar, nas nuvens, nos três estados físicos⁷). Diante desse problema, duas reações são notáveis: em primeiro lugar, Alex e Iago (turnos 94 e 95) sugeriram a nuvem como um algodão que absorve e depois libera a água; em seguida, Cristina (turno 96) questionou a existência da nuvem como algo material, ao que parece baseada na experiência pessoal de viagens de avião. A professora lançou um questionamento para toda a turma (turno 97) sobre a existência ou não das nuvens. Alguns alunos insistiram em considerar a nuvem como algo semelhante ao algodão. A professora relativizou tal identificação, dizendo que a nuvem *se parece* com um algodão. Neste momento, entretanto, a professora pareceu optar por não se contrapor a essa representação (*adiar*). Em outros momentos da sequência (nas aulas seguintes) ela retomou e reafirmou a existência e composição das nuvens como sendo constituída de vapor d'água e água condensada.

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
72	Professora	<i>Como é que é, como é que é uma geleira?</i>	Pergunta para a turma.
73	Carlos	<i>Eu não sei.</i>	
74	Professora	<i>Geleira lembra o quê?</i>	
75	Muitos alunos	<i>Eu sei, eu sei.</i>	
76	Professora	<i>Geleira lembra o quê?</i>	
77	Cristina	<i>Gelo.</i>	
78	Professora	<i>E o gelo, a água o gelo que tá lá na geleira/congelador é igual a água que tá na garrafinha da Luciana?</i>	
79	Muitos alunos	<i>Não.</i>	

7. De acordo com informações contidas no site do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, as nuvens são formadas pelo resfriamento do ar até a condensação da água. Podem ser líquidas (constituídas por gotículas de água), sólidas (constituídas por cristais de gelo) e mistas (constituídas por gotículas de água e cristais de gelo). http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/sobre_meteorologia/atlas_nuvens/atlas_nuvens.html

80	Professora	<i>Aqui ela está líquida e lá quando a gente pega o gelinho ela está o quê?</i>	Professora pega a garrafinha de água que estava sobre a mesa de uma aluna e balança de um lado para o outro.
81	Cristina	<i>Congelada.</i>	
82	Professora	<i>Quando ele está congelado a gente fala que ele está?</i>	
83	Luciana	<i>Sólido.</i>	
84	Professora	<i>A água está em estado sólido.</i>	
85	Cristina	<i>O: professora igual quando o meu pai viajou lá::: prá São/ o ne/do rio São/São Roque de Minas, é o nome da cidade, aí ele viu a nascente do Rio São Francisco.. é legal, ele tirou foto. A água é como se fosse a água comum que a gente bebe, MAS É LIMPA, LIMPINHA.</i>	A aluna fala muito alto para chamar a atenção da professora.
86	Professora	<i>Limpinha mas tem que ser tratada pra gente tomar</i>	Professora olha para a atividade para continuar a discussão do assunto.
87	Professora	<i>Vamos lá, fala prá mim onde a gente encontra/ já falamos aqui a água em estado sólido na geladeira, e tem outro lugar? Dessas gotinhas que estão aqui?</i>	
88	Iago	<i>Nuvem.</i>	
89	Alex	<i>Não...chuva.</i>	
90	Iago	<i>Nuvem.</i>	
91	Maria	<i>Nuvem.</i>	
92	Professora	<i>Como é que é/ como é que será que fica a água lá nas nuvens? Será que ela fica igual pedrinhas de gelo? Sólidas?</i>	Fala e gesticula levantando os braços e, em seguida, aproximando e distanciando os dedos.
93	Alex	<i>Não...</i>	Alguns alunos da turma ficam indecisos.
94	Alex	<i>É tipo um algodão que absorve a água.</i>	
95	Iago	<i>Ela fica cheia de água e depois solta.</i>	
96	Cristina	<i>Na verdade não existe nuvens. Nuvens só são fumacinhas...</i>	
97	Professora	<i>Não é::: peraí... na verdade não existe nuvem ou existe nuvem? Como é que a água fica lá na nuvem?</i>	
98	Alex	<i>É tipo um algodão.</i>	
99	Cauã	<i>Absorvida...absorvida.</i>	
100	Cristina	<i>Quando a gente viaja pelo um avião parece assim que as pessoas lá embaixo estão pequenininhas, mas a gente não consegue tocar.</i>	
101	Professora	<i>Não, peraí, vamo fala/vamo falar das nuvens aqui. A nuvem é algodão?</i>	Professora faz a pergunta para toda a turma.
102	Muitos alunos	<i>Não.</i>	
103	Professora	<i>Parece algodão por quê?</i>	Muitos alunos falam ao mesmo tempo, não é possível definir quem diz branquinha e quem diz que parece macia.
104	Professora	<i>Tá olhando daqui, mas ela é algodão?</i>	

105	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
106	Professora	<i>Ela é água que tá lá em cima, de que forma? Ela tá líquida lá em cima?</i>	
107	Muitos alunos	<i>Não.</i>	
108	Cauã	<i>Não, ela está absorvida.</i>	
109	Professora	<i>Ela tá líquida igual a garrafinha?</i>	Aponta para a mesma garrafinha.
110	Cauã	<i>Não ela está absorvida. Se tivesse líquida ia cair no chão.</i>	

Quadro 29 - Transcrição de um trecho referente às explicações da professora sobre os estados sólido e líquido da água

Para explicar o processo de evaporação da água a professora utilizou uma situação cotidiana comum aos alunos no turno 116 (*chamar*) e, posteriormente, trabalhou com o conceito do estado gasoso da água. A palavra ‘evaporando’ foi antecipada por uma aluna no turno 128 e, durante a explicação, a professora solicitou que esta aluna explicasse o significado da palavra. Nesse contexto, a aluna conseguiu iniciar sua explicação faltando-lhe a palavra gasosa em seu repertório para concluí-la (turno 130, Quadro 30).

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
116	Professora	<i>Quem já viu, é:: a mãe fazer café, colocar uma água prá ferver pra fazer um macarrão, pra fazer alguma coisa, todo mundo já viu!</i>	Os alunos ficam eufóricos levantando os dedos para falar que sim.
117	Iago	<i>Todo mundo já conhece.</i>	Fala ao fundo.
118	Professora	<i>Quem além de ter visto lá, depois que a água ferveu, LUCIANA. Depois que ferve, lá na panela, o quê que acontece com aquela água que tá lá dentro?</i>	Chama a atenção da aluna que conversava.
119	Luciana	<i>Ela vai, ela vai::</i>	Aluna não conclui a sua resposta.
120	Cristina	<i>Ela borbulha..</i>	
121	Professora	<i>Ela começa a ferver, ela começa a borbulhar e ela ferve.</i>	Cristina fala repete o que professora está falando, ao mesmo tempo.
122	Cristina	<i>E quando, aí ela começa a borbulhar põe o óleo dentro da água, aí o alimento.</i>	Interrompe a discussão falando mais alto que os colegas e a professora.
123	Professora	<i>Tá. Não pensar no alimento não. Pensa só na água... Pera aí pensa só na água. Tá coloca lá na panela, a água sai da torneira... Tá fria... Na temperatura ambiente... A água tá na temperatura normal... Coloca ela na panela, ela começa a fazer o quê?</i>	Professora orienta a discussão, tentando evitar possíveis dispersões.
124	Lucas	<i>Borbulhar</i>	Outros colegas repetem a mesma palavra posteriormente
125	Professora	<i>ES::</i>	Professora inicia a palavra esperando que os alunos concluem.

126	Cristina	<i>Esquentar.</i>	A aluna conclui a pronuncia da palavra.
127	Professora	<i>Esquentar, aí vai chegar num ponto que ela vai ferver e começar a borbulhar.</i>	Professora gesticula bastante neste trecho
128	Luciana	<i>E depois vai evaporando.</i>	
129	Professora	<i>O quê que é evaporar?</i>	
130	Luciana	<i>É:: ela vai se transformando da parte líquida pra:: aí eu esqueço o nome.</i>	
131	Professora	<i>Ga::</i>	Novamente a professora inicia a palavra esperando que os alunos concluem.
132	Luciana	<i>Gasosa.</i>	Outros alunos repetem ao fundo a mesma palavra.
133	Professora	<i>Gasosa.</i>	

Quadro 30 - Transcrição de um trecho referente às explicações da professora sobre os estados físicos da água – utilização do exemplo da água fervendo na panela

No quadro seguinte (31) a condensação foi explicada pela professora utilizando outra história cotidiana comum aos alunos (*chamar*), as “fumacinhas” no banheiro no momento do banho. A professora introduziu (turno 166) a diferença entre vapor de água e água condensada (*avançar*). Observa-se a dificuldade de compreensão dos alunos em diferenciar os conceitos fumaça, vapor e água condensada, aprendidos e reforçados pelo entendimento do senso comum.

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
157	Professora	<i>Ela evapora e aí como é que fica, a gente consegue enxergar esse vapor?</i>	Referindo-se a água secar em uma panela
158	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
159	Professora	<i>Não. Por quê?</i>	
160	Alex	<i>Ele é transparente.</i>	
161	Cristina	<i>Porque ela vira aquelas fumaças assim.</i>	
162	Professora	<i>Aquela fumacinha, aquela fumacinha já num, aquela fumacinha que a gente consegue ver já é ela condensada.é igual quando a gente toma banho muito quente, num fica aquele vapor assim no chuveiro</i>	
163	Alguns alunos	<i>É:: fica.</i>	
164	Professora	<i>Lá no banheiro...</i>	
165	Iago	<i>Eu fico quase morrendo lá dentro.</i>	
166	Professora	<i>A gente fala assim, nossa que vapor é esse aqui, é a água que já está condensada. É daquela maneira que a água fica lá na nuvem.</i>	
167	Iago	<i>AH:: TÁ::</i>	

168	Professora	<i>Tá vendo que a nu/ o: Alex entendeu? Aquela água que fica lá, aquele va/que a gente fala que acha que é vapor que é a água que tá condensada. Ela não é, ela está lá na nuvem daquela forma. Em que forma? É líquida?</i>	
169	Iago	<i>Não.</i>	
170	Professora	<i>Não. Em que forma ela está lá na nuvem?</i>	
171	Cauã	<i>Gasosa.</i>	
172	Professora	<i>Gasosa. Então das palavrinhas, podemos encontrar a água em três estados, líquido, foi fácil, nos rios, nas torneiras.</i>	
173	Alex	<i>Congelada.</i>	
174	Professora	<i>Quando ela tá congelada, ela tá em que estado?</i>	
175	Nicolas	<i>Sólido.</i>	
176	Professora	<i>Sólido. E quando ela ta lá na nuvem? ga::</i>	Alguns alunos tentam falar a palavra, a professora ajuda.
177	Alguns alunos	<i>Gasoso.</i>	
178	Professora	<i>Gasoso, muito bem.</i>	Incentiva os alunos

Quadro 31 - Transcrição de um trecho referente às explicações da professora sobre os estados físicos da água – utilização do exemplo do banho

Na atividade seguinte, utilizando as tirinhas da figura 4, a professora orientou uma produção textual com as crianças. A produção de texto foi uma atividade desenvolvida, semanalmente, ao longo de todo o ano letivo, nas aulas denominadas produção de texto e informática e nas aulas de português. Era uma atividade que fazia parte da rotina dos alunos e passou a integrar o planejamento das aulas de ciências. A professora utilizou, recorrentemente em suas aulas, imagens (desenhos, fotografias e pinturas) para orientar o desenvolvimento da escrita dos alunos.

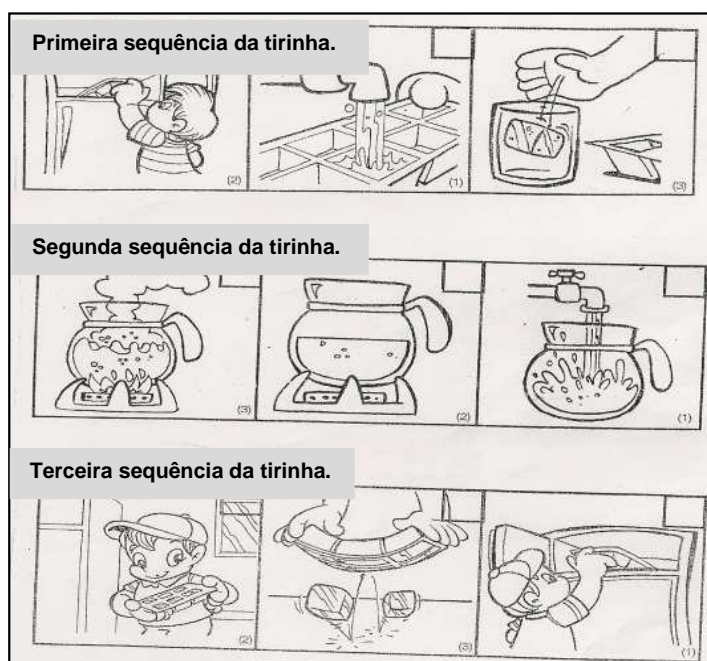


Figura 4 - As três seqüências das tirinhas para a produção dos textos.

Nesta aula, a professora se valeu de tirinhas (figura 4, acima) em que foram ilustrados exemplos cotidianos descritos pela professora ou pelas crianças, durante as primeiras aulas da sequência. A professora solicitou aos alunos que produzissem histórias utilizando as explicações e palavras discutidas em sala de aula. Verificamos que o objetivo da professora com o desenvolvimento dessa atividade era de estabelecer referentes concretos de significação para as novas palavras utilizadas para nomear os estados físicos da água e as mudanças de estado físico. Além disso, a atividade tinha propósitos relacionados aos processos de letramento e produção de textos, próprios deste período de escolarização. Durante a atividade de produção dos textos, a professora orientou os alunos como deveriam organizar e construir sua sequência coerentemente. Passando de mesa em mesa, fez a leitura das produções e esclareceu dúvidas na ortografia das palavras e na organização dos enunciados. Enquanto os alunos desenvolviam as atividades, sempre que solicitada, esclareceu dúvidas dos significados dos conceitos desenvolvidos reforçando a explicação, repetindo ou acrescentando informações.

Sintetizamos a seguir as ações da professora no desenvolvimento discursivo desta segunda aula, considerando:

Intenções da professora:

- ✓ Explorar as ideias dos alunos sobre os três estados físicos da água, criando situações para estimular a participação dos alunos na dinâmica discursiva;
- ✓ Disponibilizar as ideias científicas valendo-se de exemplos relacionados ao cotidiano para a identificação da água em cada um dos três estados físicos pelos alunos;
- ✓ Orientar e dar suporte para as produções textuais estimulando a utilização de conceitos e ideias discutidos na aula;

Abordagem comunicativa:

- ✓ Interativa de autoridade – evidenciando-se em alguns momentos uma alternância em ouvir as ideias e visões dos alunos;

Intervenções da professora:

- ✓ Introduzir os conceitos sólido, líquido e gasoso utilizando a atividade de produção de uma legenda a partir do grupo de 11 palavras pronunciadas pelos alunos na aula da semana anterior;
- ✓ Selecionar significados e exemplos lançados pelos próprios alunos para desenvolver a discussão sobre as ideias científicas;
- ✓ Verificar o entendimento dos alunos solicitando que construam um texto a partir das ideias e conceitos discutidos na aula;
- ✓ Compartilhar com toda a turma os significados e ideias solicitando dos alunos a leitura em voz alta das produções textuais;
- ✓ Recapitular os conceitos de sólido, líquido e gasoso apresentando outros contextos para exemplificar suas diferenças.

Na terceira aula, para introduzir as ideias e conceitos sobre as etapas do ciclo hidrológico na natureza, de acordo com o planejamento definido em comum acordo entre a professora e a pesquisadora, utilizou-se uma animação⁸. A professora iniciou a animação apresentando, quadro a quadro, a sua sequência, utilizando como estratégia a leitura dos textos descritos na própria animação, destacando palavras importantes para a compreensão dos alunos, explicando seu significado, relacionando-as aos exemplos da vida cotidiana ou aos assuntos trabalhados nas aulas anteriores (exemplos dos estados físicos da água e os modelos causais dos eventos). Além disso, ao longo da apresentação da animação, a professora trouxe informações adicionais e também utilizou questionamentos sobre informações ausentes na animação, mas possíveis de serem inferidas pelos alunos a partir dos exemplos contidos na mesma. Este tipo de exercício proporcionou aos alunos estabelecer relações entre as observações da vida cotidiana e as informações do ciclo da água na perspectiva da ciência escolar. Após completar a apresentação da animação, a professora decidiu repeti-la. Esta sugestão também foi feita por alguns alunos. Percebe-se, nesta reprise uma intensa participação das crianças, autorizada e estimulada pela professora.

8. A animação utilizada pela professora como um recurso imagético para explicar as várias etapas do ciclo hidrológico foi desenvolvida pela empresa *Cricket Design* disponibilizada pela Editora Abril Educação no site: <http://www.cricketdesign.com.br/abril/ciclodaagua/> com um plano de orientações didáticas sobre o tema para o Ensino Fundamental.

Optamos neste momento em descrever como a professora apresentou a animação para a turma. Para isso selecionamos dois trechos da primeira apresentação da professora com menor participação dos alunos e dois trechos da segunda apresentação da professora (reapresentação da animação) com maior participação dos alunos.

Turno	Sujeito	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
1	Professora	<i>Olha só vamos explicar agora o que é o ciclo da água Né? Nós já tínhamos falado tantas vezes da água levantamos hipóteses do que seria não é? Fizemos algumas experiências agora, vamos lá na imagem.</i>	Professora de pé em frente ao data show localizado sobre uma mesa na fileira do centro da sala. Quando utiliza a animação informações da animação fica de costas para a turma.
2	Professora	<i>Quando a gente fala ciclo da água a palavra ciclo lembra aquilo que se repete. É uma coisa que se repete Então tem lá o que é ciclo da água? É a contínua circulação O que que é contínua? Uma coisa que acontece sempre continuamente. Então aquilo que acontece sempre É a gente acorda faz as atividades que a gente tem que fazer ao longo do dia, chega no final da noite a gente dorme. Acorda no outro dia tem o ciclo da vida que se repete todos os dias Então vamo lá ciclo da água É a contínua circulação da água circulação sobre o nosso planeta</i>	Quando explica ou exemplifica alguma ideia fica de lado para a turma. Com a mão direita faz um movimento circular com o dedo indicador. Gesticula com a mão direita realizando movimentos circulares Usa a mão direita para enumerar os exemplos segurando os dedos da mão esquerda Faz movimentos circulares utilizando os dois braços Movimentos circulares com o braço direito
3	Professora	<i>Confira na animação todas as etapas deste processo vital para a existência da vida na Terra Então aqui esta imagem vai mostrar todas as fases do ciclo da água</i>	Balança o braço direito rapidamente para frente e para trás.
4	Lucas	<i>Está escrito ali clique abaixo</i>	
5	Professora	<i>Clique abaixo Vamo lá.</i>	Professora solicita auxílio da pesquisadora para avançar as etapas da animação

Quadro 32 - Transcrição da terceira aula – primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010: parte um - início da animação 00:04 a 01:35

Para introduzir as explicações sobre o ciclo da água a professora, no turno 1, fez uma síntese das discussões das aulas anteriores (*lembrar*), referindo-se principalmente ao levantamento de algumas hipóteses e a execução de algumas atividades experimentais.(Quadro 32)

Antes de começar a leitura do texto escrito na própria animação a professora, no turno 2, explicou aos alunos o significado da palavra ciclo utilizando as palavras “contínua circulação” , “aquilo que se repete”, “é uma coisa que se repete” em seu enunciado, buscando esclarecer o sentido do título da animação. Utilizados em conjunto a estas explicações e aos exemplos verbais utilizados, percebe-se que os gestos (com os braços e as mãos em movimentos circulares) contribuem como recursos comunicativos importantes para marcar e reforçar suas intenções no processo de entendimento dos alunos. Assim, encontramos nas ações daquela professora relações com as definições de Bakhtin sobre a construção de sentidos na progressão dialógica do contexto da sala de aula de ciências:

Compreender é cotejar com outros textos e pensar num contexto novo (no meu contexto, no contexto contemporâneo e no contexto futuro). Contextos presumidos do futuro: a sensação de que eu estou dando um passo (de que me movimente). Etapas da progressão dialógica da compreensão; o ponto de partida – o texto dado, para trás – os contextos passados, para frente – a presunção (e o início) do contexto futuro. (1997, p.404).

Clicando na imagem seguinte, a professora começou, no turno 6, a explicar sobre o processo de evaporação da água. Ela não fez a leitura para a turma do texto escrito da animação, optou por narrar o que estava acontecendo na imagem. Para a construção de sua narrativa pronunciou no turno 11 a palavra *irradiando*, inspirada na palavra *radiação* escrita no texto da animação. Por ser uma palavra provavelmente “nova” para a turma a professora, no turno 14, evocou o exemplo da água aquecendo na chaleira (*chamar*) para compara-lo ao processo de radiação solar nas águas dos rios, mares, oceanos.

No terceiro quadro da animação, ainda sobre a evaporação, a aluna Suzana (turno 18) se antecipou à professora ao dizer que a água sobe com o vapor. No turno 19 a professora perguntou à turma de que forma a água estava subindo (*anunciar*). Suzana, antes de seus colegas, repetiu a palavra vapor. A partir da resposta dos alunos a professora fez uma nova problematização, perguntando-lhes (turno 22) para qual lugar esse vapor se deslocava. Nos turnos 23 e 24 os alunos fizeram algumas inferências que este lugar poderia ser as nuvens ou o sol. Observando a dificuldade dos alunos, a professora explicou que esse lugar era a atmosfera (*avançar*). Esta palavra apareceu pela primeira vez no discurso da sala de aula. Naquele momento a professora tentou explicar a atmosfera como um lugar que estava localizado no alto, presente em todo o planeta, composto por ar, conforme descrito no turno 29.

Quando a aluna Cristina concluiu, como explicação do processo, que após tudo isso caía a chuva (turno 39), a professora oportunamente referiu-se ao exemplo da chaleira (turno 31) para falar das mudanças da água do estado líquido para o gasoso (*chamar*). Conforme descrito no quadro 33:

Turno	Sujeito	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
17	Professora	<i>Olha lá</i>	Professora clica na imagem seguinte da animação.
18	Suzana	<i>Ali a água está subindo com o vapor.</i>	Referindo aos movimentos ascendentes e em ondas da imagem.
19	Professora	<i>Então a água está subindo em forma de::</i>	
20	Suzana	<i>Vapor</i>	
21	Vários alunos	<i>Vapor.</i>	
22	Professora	<i>Vapor / prá onde vai esse vapor? Olha lá o vapor subindo.</i>	Professora olha para os alunos e faz a pergunta levantando rapidamente a mão direita.
23	Vários alunos	<i>Prás nuvens.</i>	
24	Iago	<i>Pro sol.</i>	
25	Professora	<i>Para o ar para atmosfera aquí onde nós estamos não tem ar?</i>	Professora aproxima as duas mãos e distancia-as rapidamente separando os dedos.
26	Alguns alunos	<i>Tem.</i>	
27	Professora	<i>Não tem ar circulando mesmo que a gente não vê.</i>	
28	Iago	<i>Puro.</i>	
29	Professora	<i>O ar às vezes não é tão puro Onde nós estamos não tem ar? Em todo lugar do nosso planeta tem atmosfera tem ar Então ali o que tá acontecendo o vapor está subindo para a atmosfera e se misturando no ar</i>	Gesticula com movimentos ascendentes com as duas mãos que se abrem reproduzindo os movimentos em ondas da animação. A professora faz movimentos circulares acima da sua cabeça.
30	Cristina	<i>Aí cai a chuva</i>	
31	Professora	<i>Isso da mesma forma que nos vimos que acontece com a chaleira O líquido vira passa do estado líquido para o estado</i>	Professora olha para os alunos aproxima as duas mãos fechadas e separa-as rapidamente.
32	Alguns alunos	<i>Sólido</i>	
33	Professora	<i>Sólido não sólido não</i>	Com a mão direita faz o sinal negativo balançando os dedos. Reforça sua negativa com a entonação de voz ao repetir o que o aluno havia pronunciado.

34	Iago	<i>Líquido</i>	
35	Professora	<i>Quando a água ferve a água passa do estado líquido para o estado</i>	Professora faz movimentos circulares com as mãos.
36	Vários alunos	<i>Gasoso.</i>	Professora balança a cabeça em sinal afirmativo.
37	Professora	<i>Gasoso.</i>	Vira-se para o computador para dar sequência na apresentação.

Quadro 33 - Transcrição da terceira aula – primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010: parte II – terceiro quadro da animação: evaporação - segunda parte – 03:13 até 04:24

No exemplo a seguir, descrevemos um trecho das interações discursivas entre a professora e os alunos durante a reapresentação da animação. Selecionamos o trecho em que a professora iniciou essa reapresentação por considerá-lo representativo da dinâmica desenvolvida pela docente. Percebemos que nessa reapresentação a professora estimulou uma maior participação e envolvimento dos alunos através de suas ações (turno 388). Possivelmente ela se valeu deste tipo de estratégia para verificar o entendimento dos alunos sobre os conceitos e ideias das ciências, discutidos anteriormente naquela aula.

Verifica-se, no turno 382, que a professora retornou à primeira imagem da animação, optando novamente em construir uma narrativa para a turma, como havia feito na primeira apresentação. Nos turnos 383 e 384, Lucas e Alex solicitaram que a professora “clicasse” nas palavras que estavam em destaque (escritas em cor azul) no texto. Acreditamos que esta suposição dos alunos que aquelas palavras estavam ligadas a novas informações (*links*), bastando “clica-las”, relaciona-se à vivência dos alunos com computadores e a forma de apresentação dos textos na internet, nos jogos eletrônicos entre outros.

Nos turnos 388 e 392 a professora evidenciou sua intenção de incentivar uma participação mais intensa da turma ao sugerir uma “troca de papéis” entre professora e alunos. Observa-se nesta situação que a professora, através de uma intervenção lúdica, buscou verificar quais relações os alunos conseguiam estabelecer entre os assuntos das ciências e as imagens da animação que foram discutidos até aquele momento. A este respeito Bakhtin sugere que:

As relações do sentido, dentro de um enunciado (ainda que fosse potencialmente infinito, como no sistema da ciência, por exemplo), são de ordem factual-lógica (no sentido lato do termo), ao passo que as relações do sentido entre enunciados distintos são de ordem dialógica (ou, pelo menos, tem um matiz dialógico). O sentido se distribui entre as diversas vozes. Importância excepcional da voz, da individualidade. (1997, p.343)

A professora, ao perceber que os alunos iriam repetir o enunciado de Cristina sobre o processo de evaporação apresentado na animação (turnos 395 a 399), realizou uma intervenção no turno 400, solicitando aos alunos explicações com as próprias palavras. Observa-se que com esta ação a professora foi estimulando os alunos a acrescentar mais informações sobre os modelos causais da evaporação (turnos 401 a 406).

Verifica-se que no turno 407 a professora perguntou aos alunos qual era o nome da etapa do ciclo da água que estava sendo discutida. Nos turnos sequenciais (408 a 411) os alunos Karen e Alex pronunciaram a palavra atmosfera, como a professora não manifestou em suas ações uma afirmação sobre o uso do termo, outros alunos disseram que se chamava evaporação. No turno 412, a professora se valeu da palavra para averiguar outras explicações sobre o processo de evaporação. No turno 416, o aluno Lucas pronunciou com certa dificuldade a palavra atmosfera. Neste momento evidenciou-se uma reação do aluno à palavra em duas situações: a primeira referiu-se ao estranhamento da palavra (possivelmente por ser uma palavra nova para ele); a segunda referiu-se a uma aparente assimilação da palavra pelo emprego que o aluno fez na sequência discursiva (turnos 414 a 420). Desse modo, recorreremos à Vygotsky para compreender que:

O que nos interessa é a ideia que nos parece absolutamente verdadeira: o caminho entre o primeiro momento em que a criança trava conhecimento com o novo conceito e o momento em que a palavra e o conceito se tornam propriedade da criança é um complexo processo psicológico interior, que envolve compreensão da nova palavra que se desenvolve gradualmente a partir de uma noção vaga, a sua aplicação propriamente dita pela criança e sua efetiva assimilação apenas como elo conclusivo. (2009, p.250)

Turno	Sujeito	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
382	Professora	<i>Vão lá a lá a natureza lá toda bonitinha né? Toda verdinha de árvores pássaros e plantas</i>	A professora movimenta-se mais pela turma ao narrar o início da animação.
383	Lucas	<i>Clica no negócio azul você não clicou</i>	
384	Alex	<i>O negócio azul prá ver.</i>	
385	Professora	<i>O quê?</i>	
386	Lucas	<i>No negocinho azul.</i>	
387	Alguns alunos	<i>(inaudível)</i>	
388	Professora	<i>O que é que tá acontecendo aqui a aula é de vocês vocês vão me falar</i>	Referindo à imagem da animação.
389	Alguns alunos	<i>(inaudível)</i>	Muitos alunos falam ao mesmo tempo.
390	Professora	<i>Espera um pouquinho só um minutinho.</i>	
391	Muitos alunos	<i>(inaudível)</i>	

392	Professora	<i>Eu quero que alguém levante a mão prá falar que assim eu não consigo entender eu sou uma aluna que consigo pegar uma coisa de cada vez.</i>	Para organizar a disciplina da turma a professora retorna para a frente da sala.
393	Pesquisadora	<i>E prá eu conseguir filmar todos vocês também, tá?</i>	
394	Professora	<i>Vamo lá, Cristina</i>	Opta em chamar os alunos que levantaram a mão.
395	Cristina	<i>É os raios de sol, ele tá descendo prá esquentar a água</i>	
396	Professora	<i>A água Cristina Suzana</i>	Professora repete a última palavra da aluna e movimenta a cabeça em sinal afirmativo.
397	Suzana	<i>A mesma coisa os raios solares estão descendo para esquentar a água.</i>	
398	Professora	<i>E a irradiação fala o Cauã</i>	Completa a frase da aluna.
399	Cauã	<i>A mesma coisa os raios estão descendo</i>	
400	Professora	<i>Não, não fala que é a mesma coisa não só explica com as palavras de vocês.</i>	Professora chama a atenção dos alunos por repetirem “a mesma coisa”
401	Suzana	<i>Prá aquecer as água.</i>	A aluna levanta o braço parecendo que queria muito responder à professora.
402	Muitos alunos	<i>(inaudível)</i>	
403	Professora	<i>Isso o sol esta o quê?</i>	
404	Alguns alunos	<i>Aquecendo as águas</i>	
405	Professora	<i>Aquecendo as águas. Isto Alex</i>	
406	Alex	<i>Os raios do sol estão aquecendo as águas para que evapore e vá para as nuvens para fazer a chuva</i>	
407	Professora	<i>Uh lembrou como é que chama esse esse...</i>	Este Uh da professora, sugere aos alunos incerteza da professora quanto às respostas, fazendo que os alunos trocassem a palavra atmosfera para evaporação.
408	Karen	<i>Atmosfera.</i>	
409	Alex	<i>Atmosfera.</i>	
410	Cauã	<i>Evaporação</i>	
411	Muitos alunos	<i>Evaporação.</i>	
412	Professora	<i>Evaporação. Ela está aquecendo e aí o que que vai acontecer com a água vai evaporar.</i>	O ela do enunciado refere-se a água e não à evaporação. A palavra evaporação dita pela professora é uma repetição da fala dos alunos.
413	Muitos alunos	<i>(inaudível)</i>	
414	Lucas	<i>O sol está soltando os raios dele para aquecer.</i>	
415	Professora	<i>Soltando ou liberando?</i>	Professora movimenta o braço esquerda para cima e para baixo.
416	Lucas	<i>Liberando para a atfos atmosfera.</i>	Lucas balança os braços e a cabeça ao pronunciar (com dificuldade) a palavra atmosfera.

417	Cristina	<i>(inaudível)</i>	Professora olha para Cristina e não percebe o que o aluno Lucas fala.
418	Lucas	<i>Palavra difícil.</i>	
419	Professora	<i>Tem mais? O que que é difícil? Atmosfera?</i>	Pergunta para outros alunos. Pergunta para Lucas.
420	Pesquisadora	<i>A palavra.</i>	Pesquisadora responde. Neste momento professora e pesquisadora dão risadas da situação.

Quadro 34 - Transcrição da terceira aula – reapresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010

A partir das interações discursivas entre professora e alunos proporcionadas pela utilização de uma animação como recurso mediacional, é possível descrever algumas ações da professora no desenvolvimento dessa terceira aula, considerando os seguintes aspectos:

Intenções da professora:

- ✓ Utilizar a animação como um recurso mediacional para disponibilizar as ideias científicas dos modelos causais do ciclo da água na natureza;
- ✓ Estimular a turma a falar e a pensar com as ideias e conceitos da ciência;
- ✓ Manter a narrativa científica auxiliando os alunos na organização de suas ideias e no entendimento dos assuntos trabalhados.

Abordagem comunicativa:

- ✓ Interativa de autoridade – predominantemente na primeira apresentação da animação;
- ✓ Interativa dialógica – predominantemente na segunda apresentação da animação.

Intervenções da professora:

- ✓ Introduzir os conceitos e ideias dos modelos causais da evaporação, transpiração, sublimação, condensação, precipitação e escoamento da água utilizando uma animação sobre o ciclo da água na natureza;
- ✓ Selecionar significados e exemplos lançados pelos próprios alunos para desenvolver a discussão sobre as ideias científicas;
- ✓ Verificar o entendimento dos alunos solicitando que participem com maior intensidade na reapresentação da animação;
- ✓ Compartilhar com toda a turma os significados e ideias a partir das explicações dos próprios alunos a cada etapa do ciclo da água na natureza;

III.2. O USO DE UM INFOGRÁFICO⁹ ANIMADO NO PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO SOBRE O CICLO DA ÁGUA NA NATUREZA

Nesta segunda parte da análise faremos em um primeiro momento a apresentação e a descrição detalhada das imagens e do texto escrito do infográfico animado utilizado nesta pesquisa. Em um segundo momento, passaremos para a análise desse recurso apresentado à turma, na terceira aula da sequência, em termos de processos de leitura e significação por parte das crianças em interação com a professora, além de discutir possibilidades e limitações de uma representação.

Para isso, recorreremos à descrição de situações dessa aula para analisar o infográfico animado a partir de algumas contribuições de Paula e Alves (2009) sobre inscrições didáticas e sua função para os movimentos de leitura e compreensão dos alunos entre o *mundo vivido* e *mundo concebido*, em diálogo com o modelo semântico de Roth et al. (2005). Primeiro o faremos para analisar, do ponto de vista dos recursos disponibilizados na animação, as demandas de leitura para sua significação. Em seguida, buscaremos discutir sobre o processo de leitura das imagens e das informações para a compreensão da mensagem apresentada *na etapa da Transpiração*. E por fim, a partir dos apontamentos de Wertsch (1998), analisaremos as dificuldades dos alunos em compreender a representação do lençol freático em uma das imagens do infográfico descrevendo as interações discursivas proporcionadas nesse momento da aula. A escolha por esses momentos da aula deveu-se às peculiaridades apresentadas pelas representações do infográfico animado e as repercussões observadas nas interações discursivas da turma.

9. De acordo com Schimitt (2006, p.18), *a infografia pode ser compreendida como um sistema híbrido de comunicação, pois, ao empregar imagens, palavras e números, utiliza o sistema de comunicação verbal (palavras e sentenças) e o sistema de comunicação visual (imagens e representações gráficas). Em decorrência dessa redundância, proporciona, ao ser humano, a oportunidade de aumentar a eficácia de sua comunicação.* Gaydeczka (2007) acrescentou que os textos escritos normalmente podem ser explicativos, justificativos e descritivos estreitamente relacionados às representações visuais que apresentam. Em temáticas científicas o uso do infográfico tem funções didáticas muito claras, na tentativa de representar, por exemplo, objetos em 3 dimensões, coisas muito pequenas (microscópicas) ou muito grandes (macroscópicas), que fogem da capacidade humana de visualização.

III.2.1. SOBRE O INFOGRÁFICO ANIMADO - O QUE É O CICLO DA ÁGUA?

Segundo informações obtidas através da empresa *Cricket Design*, responsável pela produção do aplicativo (ilustrações e programação) no ano de 2008, o infográfico animado e interativo pertence à Editora Abril Educação para ser utilizado como um recurso com objetivos didáticos.

O infográfico animado possui 13 quadros principais que explicam as etapas do processo do ciclo da água no planeta. Informações extras estão dispostas nos botões SAIBA MAIS ou em links destacados em azul no texto. Durante todos os quadros, os textos e as imagens estão permeados de informações e detalhes a serem explorados por professores e alunos. O leitor tem a opção de avançar ou retornar informações das etapas, clicando nos botões indicados abaixo do texto. Pode ainda clicar nos oito botões que estão localizados na parte superior da animação para visualizar imagem e texto das etapas do ciclo da água. As definições dos processos do ciclo da água são apresentadas no infográfico animado na seguinte organização:

Início	Evaporação	Transpiração	Sublimação	Condensação	Precipitação	Escoamento	Conclusão
--------	------------	--------------	------------	-------------	--------------	------------	-----------

Início	O que é o ciclo da água? – definição do conceito em um quadro.
Evaporação	Definição em dois quadros e quatro informações extras - texto e imagem.
Transpiração	Definição em um quadro e duas informações extras - somente imagem.
Sublimação	Definição em um quadro e uma informação extra – texto e imagem.
Condensação	Definição em dois quadros sem informações extras.
Precipitação	Definição em dois quadros, quatro informações extras: três imagens animadas, uma imagem fixa e texto.
Escoamento	Definição em quatro quadros sem informações extras.
Conclusão	Síntese de toda a animação em um quadro e duas informações extras.

III.2.1.1. O INFOGRÁFICO ANIMADO QUADRO A QUADRO



A partir desta imagem o leitor pode escolher na aba superior oito botões (Início, Evaporação, Transpiração, Sublimação, Condensação, Precipitação, Escoamento, Conclusão) e escolher qual etapa do processo do ciclo hidrológico deseja acessar. Para orientar o leitor sobre a sua localização nos diferentes quadros da animação, o botão selecionado na aba superior fica em tom amarelado (como mostra a figura ao lado). Para fins didáticos esta opção de voltar, avançar, pular etapas ou escolher uma ordem diferente de apresentação do processo permite ao professor e alunos explorar o material durante discussões e dúvidas que possam surgir. Consideramos que, embora o leitor tenha esta liberdade, a sequência das etapas está sugerida pelos produtores da imagem através da disposição dos botões na aba superior das etapas do processo conforme o padrão de leitura e escrita da cultura ocidental (da esquerda para direita, de cima para baixo) e na sequência dos quadros, quando clicamos os botões avançar ou retornar logo abaixo do texto verbal escrito. Para a apresentação quadro a quadro da animação optamos em seguir esta mesma sequência.



Figura 5 - Imagem de apresentação do infográfico

Transcrição do texto verbal do infográfico:

O que é o ciclo da água? É a contínua circulação da água sobre o nosso planeta. Confira na animação todas as etapas desse processo, vital para a existência da vida na Terra. Clique abaixo.

O infográfico animado inicia com o sol nascendo e se posicionando do lado esquerdo da imagem, logo acima da representação do mar, iluminando toda a paisagem. No canto inferior da imagem, o leitor tem uma ideia de se tratar de uma corte em perfil através de duas características na produção da perspectiva e coloração da imagem: a visão do terreno abaixo do solo e a visão do que se assemelha ao fundo do mar. Em seguida

todas as etapas do processo que compõe o ciclo da água aparecem nas abas posicionadas no canto superior da imagem. Posteriormente, no centro da imagem surge a pergunta: O que é o ciclo da água?, logo abaixo está disposto um texto inicial com uma breve resposta à pergunta e um botão avançar localizado abaixo dos textos para o leitor dar prosseguimento a animação. Outro botão arredondado localizado no canto direito superior, abaixo do botão conclusão, oferece ao professor a opção de um plano de aula com orientações didáticas para trabalhar com a animação. Neste momento é apresentado ao leitor um panorama geral da imagem, ou seja, um plano aberto. Todos os elementos que compõem esta imagem aparecerão, em algum momento da animação, com maior ou menor destaque nas diferentes etapas do processo do ciclo da água. Neste quadro verifica-se que imagem e texto revezam informações que se completam para fornecer ao leitor um sentido global da mensagem preparando-o para o quadro seguinte.

Evaporação

Clicando no botão **Avançar** o leitor é levado para a etapa da evaporação. Comparando o primeiro quadro com o segundo, verificamos que o plano da imagem se fecha em um ponto onde o sol ganha um destaque e um tamanho maior. Posicionado no canto superior esquerdo círculos intermitentes saem do sol em direção ao ambiente para representar os raios solares que atingem o ambiente. Pela ênfase que foi dada à radiação



Figura 6- Primeira imagem do processo de evaporação

solar, alguns elementos foram excluídos desta imagem, possivelmente por falta de espaço na imagem para abrangê-los: as montanhas mais altas, parte do lago com um cavalo, parte das árvores e das montanhas menores e as nuvens maiores. Neste quadro da animação, o texto verbal escrito e os botões de retornar e avançar estão posicionados do lado direito da imagem, em razão do destaque para os raios solares.

Transcrição do texto verbal escrito do infográfico (figura 6):

O ciclo da água – também conhecido como ciclo hidrológico – tem início com a radiação solar que incide sobre a Terra.

Ao avançar mais um quadro da animação verifica-se que poucos elementos icônicos se alteram. O plano fechado é o mesmo do quadro anterior, os círculos intermitentes que saíam do sol, agora dão lugar a ondas que fazem um movimento ascendente, representando a evaporação da água provocada pela incidência dos raios solares no ambiente. A animação sugere um vínculo causal entre a primeira representação (o calor emanado pelo sol, representado pelos círculos concêntricos) e a segunda (a evaporação da água, representada por ondas ascendentes). O texto verbal escrito foi posicionado neste quadro do lado esquerdo, aparecendo em destaque (em tom verde) um botão **Saiba Mais** para que o leitor possa acessar informações extras sobre a etapa do processo de Evaporação.

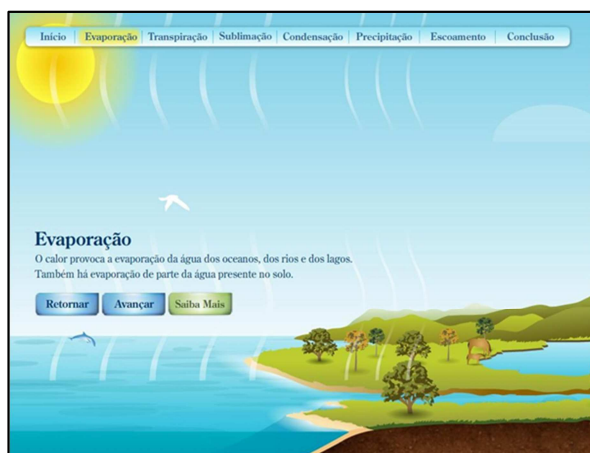


Figura 7- Segunda imagem do processo de evaporação



Transcrição do texto verbal do infográfico:

O calor provoca a evaporação da água dos oceanos, dos rios e dos lagos. Também há evaporação de parte da água presente no solo.

Quando o botão verde **Saiba Mais** é clicado o quadro contendo informações extras (número 1) aparece sobre o quadro anterior. Com uma tonalidade escura, mas sem impedir totalmente a visualização do quadro anterior, surgem três círculos em tons claros, interligados e de tamanhos diferentes. Os quatro quadros extras que aparecem quando o

leitor clica os botões com setas na parte inferior do círculo, dão acesso a um texto em um círculo menor do lado esquerdo do quadro, uma imagem no círculo maior no lado direito e logo acima deste círculo outro ainda menor com um **X** ao centro (similar aos usados nas janelas gráficas dos programas de computador) indicando ao leitor o local de fechamento de uma janela ou quadro.

Os quadros Saiba Mais, aqui descritos, não foram utilizados pela professora na apresentação que fez à turma. A professora os julgou inadequados para a faixa etária e de escolarização dos alunos, considerando a alta abstração e sofisticação das informações por eles veiculadas.

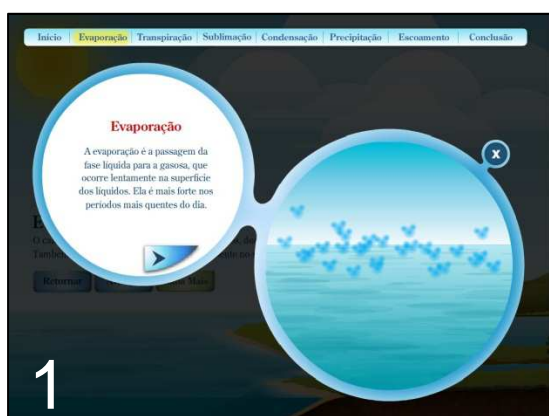


Figura 8 – Primeira informação extra sobre evaporação



Figura 9 - Segunda informação extra sobre evaporação



Figura 10 - Terceira informação extra sobre evaporação



Figura 11 - Quarta informação extra sobre evaporação

Na tentativa de representar visualmente o processo de evaporação no quadro 1: *...passagem da fase líquida para a gasosa, que ocorre lentamente na superfície dos líquidos*, conforme descrito no texto verbal, os produtores da imagem desenharam, o que

parece ser, a representação de várias moléculas de água em movimento ascendente. Nos quadros 2, 3 e 4 observa-se que a disposição de texto e imagem é a mesma. As informações contidas nestes quadros referem-se às diferenças de evaporação no planeta Terra:

- no quadro 2 a origem da água evaporada na terra é 84% dos oceanos e 16% dos continentes;
- no quadro 3 as duas faixas intermitentes, que aparecem em azul a 30 graus de latitude norte e sul, indicam as regiões de mais alta pressão, em que ocorre a evaporação máxima dos oceanos.
- no quadro 4 a faixa azul intermitente indica a zona equatorial do planeta Terra, onde há maior incidência de radiação e, conseqüentemente, maior evaporação de água na superfície dos continentes.

Transpiração

Fechando o quadro extra da evaporação e clicando em avançar, acessamos a próxima etapa do processo do ciclo hidrológico, a Transpiração. Neste quadro o plano se fecha nos animais (cavalos pastando e uma ave voando) ao redor de um lago, nas plantas, no campo gramado, nas árvores e ao fundo as montanhas acinzentadas cobertas de neve. Ondas ascendentes aparecem em vários pontos do meio ambiente representando *a transferência da água da superfície para a atmosfera*. O texto verbal está posicionado à esquerda, provavelmente para não atrapalhar a representação da montanha à direita do quadro. Neste quadro não aparecem o mar e o sol, embora o leitor por semelhança relacione esta imagem aos quadros anteriores, em que o sol está localizado no canto superior à esquerda do quadro.



Figura 12- Primeira imagem do processo de transpiração

No texto verbal as palavras **transpiração das plantas** e dos **animais** aparecem em destaque, permitindo ao leitor clicar sobre as palavras para ter acesso a uma informação adicional. Quando clicadas separadamente, as palavras ficam em um tom acinzentado bem claro, indicando ao leitor que aquela informação foi acessada. A seguir aparece uma imagem, em um plano fechado, de uma folha de uma planta com uma gota de água em sua superfície ou a imagem de três cavalos; nas duas imagens ondas verticais indicam o mesmo movimento ascendente semelhante ao utilizado na representação do quadro “evaporação”. Estas imagens estão dispostas em molduras quadradas localizadas no canto direito do quadro transpiração, como mostram as figuras (ao lado). No canto esquerdo desta moldura quadrada aparece um pequeno círculo com um **X** ao centro para que o leitor possa fechar esta janela e voltar a acessar as opções do quadro localizado ao fundo.

Transcrição do texto verbal do infográfico:

A transferência da água da superfície terrestre para a atmosfera também ocorre por meio da transpiração das plantas e dos animais.



Figura 13- Primeira informação extra sobre transpiração das plantas



Figura 14- Segunda informação extra sobre transpiração dos animais

Avançando mais um quadro o leitor tem acesso às informações sobre a sublimação. O plano se fecha dando um destaque às montanhas acinzentadas ao fundo e do lado direito com os cumes brancos representando a neve nas geleiras. Ondas verticais representam os movimentos ascendentes do vapor para a atmosfera.



Figura 15 - Primeira imagem do processo de sublimação

Transcrição do texto verbal do infográfico:

A sublimação, por sua vez, é a passagem direta da água da fase sólida (por exemplo, a água das geleiras) para de vapor.

No lado esquerdo em uma posição central um texto apresenta uma breve definição do que vem a ser a sublimação. O leitor tem a opção através do botão **Saiba Mais** de ter acesso a outras informações.



Quando o leitor clica no botão acima, a imagem abaixo aparece sobreposta ao quadro anterior. O fundo da imagem é escuro, mas não impede a visão do quadro do infográfico ao qual se relaciona. Três círculos de tamanhos diferentes interligados aparecem na imagem em tons claros para contrastar com o fundo bem escuro e dar destaque às novas informações. No círculo localizado no lado direito aparece uma mensagem linguística contendo informações sobre os locais no planeta onde ocorrem o processo da sublimação. No lado esquerdo, em um círculo maior aparecem imagens de



Figura 16- Informação extra sobre a sublimação

ondas em movimentos ascendentes sobre as geleiras. Interligado a este último círculo, um pequeno círculo com um **X** ao centro indica que o leitor pode fechar esta informação e retornar ao quadro que a originou.

Quando o leitor clica no botão **avançar** uma nova etapa do processo é acessada na tela do computador como mostra a imagem a seguir:



Verificamos que neste quadro o texto posicionado do lado esquerdo no canto inferior da imagem, permite um maior destaque das ondas verticais ascendentes que representam o vapor. Este destaque da imagem em um plano fechado no céu reforça a ideia da subida do vapor nas regiões mais altas da atmosfera. Alguns elementos de referência das imagens anteriores aparecem próximos da mensagem linguística, por exemplo, um pedaço da nuvem no lado direito da imagem e do pássaro voando, permitindo ao leitor uma orientação sobre o enquadramento da imagem escolhida.



Transcrição do texto verbal do infográfico:

Depois que evapora a água, em forma de vapor, é transportada pelas massas de ar para regiões mais altas da atmosfera.

Figura 17 - Primeira imagem do processo de condensação

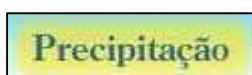
Avançado mais um quadro o leitor continua a obter informações sobre o processo de condensação da água e formação de nuvens. Neste quadro a mensagem linguística está posicionada do lado esquerdo e no canto superior da imagem, um pouco acima da representação das nuvens. Estas ganham um destaque central, ocupando grande parte da imagem e dividindo a atenção do leitor com a representação do vapor em ondas verticais em movimentos ascendentes que desaparecem nas nuvens. A animação e o texto sugerem uma relação causal entre o processo de condensação do vapor d'água ascendente e a formação das nuvens.



Figura 18 - Segunda imagem do processo de condensação

Transcrição do texto verbal do infográfico:

Lá em cima, ao ser submetido a baixas temperaturas, o vapor se condensa e se liquefaz. É assim que surgem as nuvens.



Clicando em **avançar** o leitor acessa uma nova etapa do processo do ciclo da água: a precipitação, conforme a figura ao lado. Neste quadro o leitor é levado a interpretar através de alguns elementos da imagem: tons claros de azul, os contornos arredondados da representação de uma nuvem e a representação de pequenas gotículas escorrendo (semelhante às gotas em um vidro). A intenção dessa distribuição de formas e cores é a de comunicar um enquadramento da imagem em uma nuvem. Esta ideia é reforçada pela mensagem linguística sobre o processo, descrito no lado esquerdo no canto inferior da imagem.



Figura 19 – Primeira imagem do processo de precipitação

Transcrição do texto verbal do infográfico:

Quando a nuvem fica carregada de pequenas gotas, estas se reúnem formando gotas maiores que se tornam pesadas e caem sobre a superfície terrestre.

Avançando a imagem, o leitor tem acesso às diferentes formas de precipitação da água na superfície terrestre, como mostra a figura ao abaixo.



Figura 20 – Segunda imagem do processo de precipitação

Transcrição do texto verbal do infográfico:

Dependendo das condições do clima (mais ou menos frio), a água pode chegar ao solo em forma de chuva, granizo ou neve.

Neste quadro verificamos que o plano da imagem volta-se para a paisagem dos cavalos no lago, sem mostrar o oceano e o rio. O céu está carregado de nuvens, devido a sua importância na explicação do processo. A mensagem linguística está posicionada no lado esquerdo da imagem e ao centro.

O botão **Saiba Mais** aparece na imagem indicando ao leitor uma informação adicional sobre esta etapa do processo do ciclo da água. Observa-se que as palavras **chuva**, **granizo** e **neve** estão destacadas em azul indicando ao leitor *links* ao clicar sobre elas com o mouse. Ao fazê-lo, o quadro anterior passa a ficar em um tom cinza claro e o leitor tem acesso às representações da precipitação nestas três formas sem alteração na mensagem linguística. As imagens sofrem pequenas mudanças, como apresentado a seguir:

Chuva: pequenos riscos em tom de azul caem do lado esquerdo da imagem onde estão posicionadas as nuvens que levemente se movimentam. No lago, observa-se a formação de círculos concêntricos representando ondas formadas pela queda de gotas de chuva.

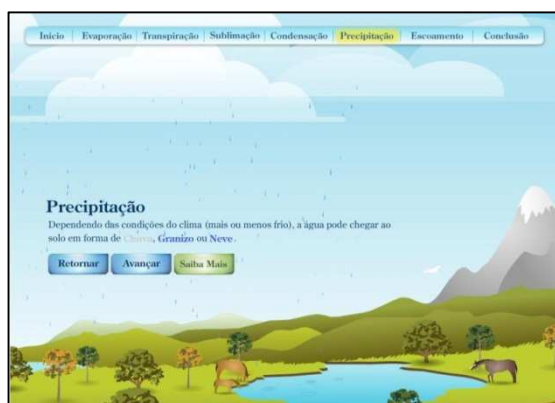


Figura 21 - Terceira imagem do processo de precipitação

Granizo: na mesma posição da representação da chuva o leitor observa a queda de bolinhas em azul de tamanhos variados representando o granizo. Nesta imagem estas “bolinhas” também caem no lago como ocorre na precipitação da chuva formando os mesmo círculos na água.



Figura 22 - Quarta imagem do processo de precipitação

Neve: ao clicar nesta palavra, no canto superior direito, onde estão representadas as montanhas com as geleiras, começam a cair bolinhas brancas com menor velocidade que os riscos que representam a chuva e as bolinhas azuis do granizo, como mostra a figura ao lado. Observa-se que a neve não cai na área verde onde estão localizados os animais e o lago.



Figura 23 - Quinta imagem do processo de precipitação



Ao clicar neste botão o leitor tem acesso uma informação extra sobre as chuvas no planeta Terra. O recurso da imagem escura sobreposta à imagem anterior com as mensagens linguísticas e visuais dispostas em círculos em tons claros é novamente utilizada nesta etapa do processo. O planeta Terra representado na imagem realiza um movimento circular em



Figura 24 - Informação extra sobre a precipitação

torno do próprio eixo para que o leitor possa visualizar todas as regiões. A faixa em tom de azul claro na zona equatorial do planeta indica os locais onde as chuvas são abundantes. As regiões em vermelho intermitentes indicam os locais onde as chuvas são mais raras no planeta Terra.

Escoamento

Ao avançar mais uma vez o leitor é levado para um plano fechado na região oceânica da paisagem da animação. Observa-se apenas no canto inferior direito uma parte da paisagem verde do local representado. Volta-se a observar a presença do golfinho saltando na água. Apesar de representar uma forte chuva, as nuvens não aparecem nesta imagem. Verifica-se a apresentação de várias setas que aparecem e desaparecem destacando o sentido da queda da água nos reservatórios de água do planeta, aqui representados pelos oceanos. Os mesmos círculos que apareciam na água do lago, foram reproduzidos aqui representando a queda das gotas na água. A água parece movimentar-se lentamente próxima à praia, considerando os diferentes tons de azul da água e por aparecer em alguns momentos o tom de bege que representa a areia da praia.



Figura 25 - Primeira imagem do processo de escoamento

Transcrição do texto verbal do infográfico:

A água que precipita sobre o planeta tem diferentes destinos. Uma parte cai diretamente nos reservatórios de água, como rios, lagos e oceanos.

Avançando mais um quadro o leitor, novamente em terra, continua acessando informações sobre o escoamento da água. A imagem mostra um dos três cavalos na beira de um lago e próximo a um rio, a chuva continua a cair incessantemente, poças de águas representadas por manchas em diferentes tons de azul se espalham em vários pontos da paisagem exibida. Nessas poças, assim como no lago e nos rios, aparecem e desaparecem os círculos que representam as gotas de chuva caindo sobre as águas. Filetes de água saem

destas poças em movimentos sinuosos desaparecendo em alguns pontos permitindo a interpretação de que a água infiltrou no solo. Tons claros e escuros do azul dão ao leitor uma ideia de movimento das águas do rio.



Figura 26 - Segunda imagem do processo de escoamento

Transcrição do texto verbal do infográfico:

Outra parte cai sobre o solo. Nesse caso, a água segue dois percursos diferentes.

No quadro seguinte, o plano da imagem se fecha ainda mais no lago, no cavalo, nas poças de água que se formaram com a precipitação da chuva e no rio, destacando os pontos apresentados na mensagem linguística.



Figura 27 - Terceira imagem do processo de escoamento

Transcrição do texto verbal do infográfico:

Uma quantidade escoar sobre a superfície, alimentando lagos, rios e riachos que, por sua vez, deságuam no mar.

Ao clicar no botão avançar, o leitor tem acesso a uma imagem do processo de infiltração no subsolo. No canto superior podem ser observadas algumas poças que escorrem suas águas no rio. Em seguida um pedaço do gramado da paisagem e ao centro da imagem uma poça em azul e alguns filetes de água “escorrendo” ou “se infiltrando” no solo que está representado pela tonalidade marrom. No centro desse subsolo foi produzida uma faixa larga em tons de azul representando a reserva subterrânea de água ou o lençol freático onde os filetes que saem das poças de água desaparecem. As gotas de chuva

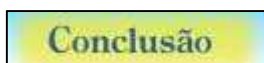
permanecem caindo sobre o pedaço de superfície representada na imagem, mas não ultrapassa a parte da imagem colorida em tons de marrom.



Figura 28 - Quarta imagem do processo de escoamento

Transcrição do texto verbal do infográfico:

Outra parte infiltra-se no solo e nas rochas, através de seus poros e fissuras, alimentando as reservas subterrâneas de água, chamadas de lençóis freáticos.



Clicando no botão avançar o leitor tem acesso a um plano geral da imagem semelhante ao primeiro quadro no início da animação. A paisagem está sutilmente mais próxima permitindo o mesmo ângulo de visão, a mensagem linguística está posicionada no centro da imagem, abaixo do texto estão posicionados três opções de botões para que o leitor possa retornar ao quadro anterior, saber informações adicionais, ir aos créditos de produção da animação. Setas em movimentos circulares (representação clássica de ciclo) giram entorno da mensagem linguística representando o movimento cíclico da água na natureza.



Figura 29 – Conclusão -Imagem final

Transcrição do texto verbal do infográfico:

O ciclo hidrológico é essencial para a renovação da água sobre a Terra. Para que ele não seja alterado, temos que conservar as florestas e mananciais. Devemos estar atentos à poluição dos oceanos, ambiente com enorme diversidade de vida e de recursos que também é a maior fonte de evaporação de água do planeta.



O leitor, ao clicar no botão **Saiba Mais**, tem acesso a uma informação adicional (figura 30) sobre o volume de água no planeta Terra em um gráfico, o texto que o acompanha descreve que *quase 1,5 milhão de quilômetros cúbicos* equivale a dois terços da superfície terrestre. Logo abaixo do texto o leitor tem a opção de avançar, indicada por uma seta, para mais uma informação adicional. Na informação seguinte (figura 31) o leitor tem acesso aos dados sobre a porcentagem de água no planeta: aproximadamente 97% para água salgada, 2% para água nas geleiras e apenas 1% para água doce.

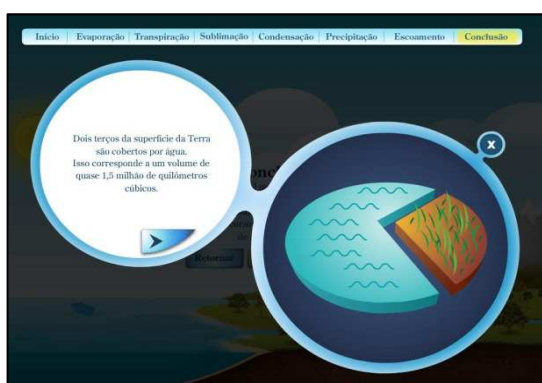


Figura 30 – Primeira informação extra da conclusão



Figura 31 – Segunda informação extra da conclusão

Verificamos que neste segundo quadro extra (figura 31) os produtores da imagem tiveram a intenção de dar o valor de 1% para cada gota. Isto foi bem representado na água doce e na água das geleiras, porém na água salgada contamos 40 gotas, o que não equivale às informações contidas no texto e, certamente, prejudica a equivalência entre o texto escrito e a representação na tabela.

Voltando à imagem da Conclusão, outra opção que o leitor tem disposta abaixo do texto e à direita do quadro é um botão com a palavra Créditos. Ao clicar sobre ele aparece no centro do quadro um círculo grande contendo informações dos responsáveis pela produção do infográfico animado. Um círculo menor com um X ao centro indica ao leitor o local para fechar estas informações e retornar à tela anterior intitulada de Conclusão.

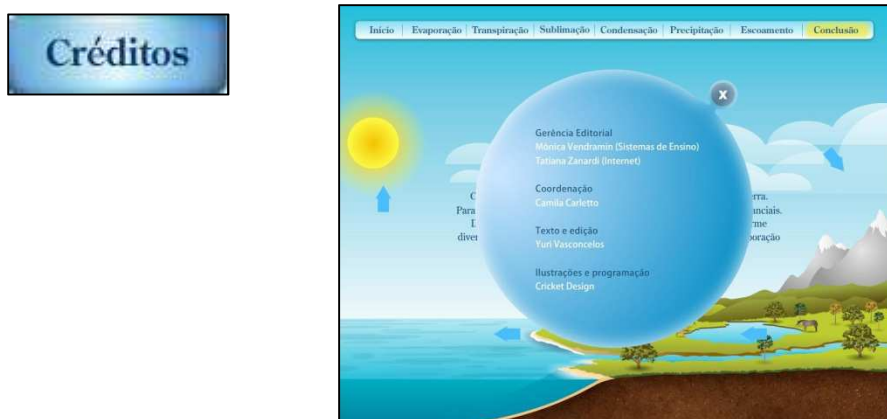


Figura 32 – Créditos do infográfico

III.2.2. AS DEMANDAS DE LEITURA DO INFOGRÁFICO ENQUANTO INSCRIÇÃO DIDÁTICA EM SALA DE AULA

Inicialmente não poderíamos deixar de mencionar que utilizamos o termo inscrição didática pautando-nos na coerência dos apontamentos do trabalho de Paula e Alves (2009) com os interesses de trabalho desta pesquisa. Segundo estes autores, uma *inscrição didática* tem a função de *recriar uma ordem diretamente derivada dos mundos concebidos pelas ciências, de modo a permitir o acesso dos estudantes a esses mundos.* (2009, p.4)

Apoiadas a esta consideração e à nossa vivência em sala de aula a professora Beatriz e eu, ao selecionarmos o infográfico animado, tivemos a preocupação de pensar na apresentação e na adequação dos assuntos e ideias presentes naquele material à faixa etária dos alunos. As escolhas que fizemos tiveram como eixo norteador apresentar para os alunos uma progressão das ideias das ciências, discutidas no andamento da sequência de ensino, aplicadas às situações presentes na natureza e que tivessem uma proximidade maior com a vida deles.

A figura a seguir foi inspirada nas representações desenvolvidas por Roth et al.(2005) e Paula e Alves (2009) em que são apresentados vários tipos de inscrições didáticas em uma espécie de *continuum*. Os movimentos que são feitos dentro deste *continuum*, da esquerda para a direita, permitem verificar nas inscrições, um maior grau de abstração que resulta em uma maior aplicação a diferentes eventos e fenômenos das ciências e um menor nível de detalhamento de informações específicas de um determinado evento ou fenômeno.



Figura 33 – Representação inspirada nos trabalhos de Paula e Alves (2009, p.4)

Estes movimentos puderam ser observados durante a apresentação do infográfico pela professora à sua turma. Foi possível verificar como a professora, em um primeiro momento, se valeu dos quadros do infográfico para construir sua narrativa, explicando, uma a uma, as várias etapas do ciclo da água e as ideias das ciências que ali estavam envolvidas. Na primeira imagem apresentada do infográfico (figura 5) foi representado um desenho naturalístico, semelhante a uma paisagem real e conseqüentemente mais próximo do mundo vivido. À medida que o infográfico avançou, foi possível perceber a inserção de inscrições que auxiliaram a explicação de algumas ideias das ciências e a construção da narrativa da professora. Na segunda imagem (figura 6) círculos concêntricos apareceram em amarelo indicando a incidência da radiação solar sobre a Terra. A compreensão desta representação é essencial e está diretamente associada com às imagens seguintes (figuras 7 e 12, 13, 14,15) onde foram representados os vapores de água dos reservatórios na Terra (rios, lagos, oceanos, solo, etc), da transpiração dos animais e plantas e sublimação das geleiras, em movimentos contínuos e ascendentes para a atmosfera.

Retomando o *continuum* de inscrições é possível notar que as representações dos raios e vapores vão se tornando inscrições que demandam uma maior abstração e se distanciam das representações de um mundo vivido, aproximando as representações de um mundo concebido pela ciência. Nas imagens sobre o processo de condensação das águas (figura 17) esta abstração evidenciou-se ainda mais, quando os alunos precisaram relacionar as representações apresentadas no infográfico sobre o processo de condensação da água: vapores, gotículas, altas altitudes à formação das nuvens do céu. Exigindo um nível de abstração ainda maior dos alunos, a ideia de atmosfera apareceu como um elemento fundamental para a construção da narrativa sobre o processo de condensação. Para que os alunos conseguissem acompanhar todos esses movimentos, a professora se

valia de suas explicações e exemplos cotidianos para dar um suporte sobre a leitura das inscrições, principalmente aquelas consideradas mais abstratas.

Foi possível perceber que na apresentação do infográfico animado, os eventos e fenômenos apresentados indicavam uma sequência sucessiva e diretamente dependente de ocorrências dos eventos e fenômenos. Assim, para que ocorresse a evaporação, era necessário que o aluno a relacionasse com o aquecimento das águas presentes em diferentes lugares da natureza.

Dessa forma, a professora organizou sua narrativa construindo com os alunos uma história que seguiu o mesmo formato da animação: acontecimentos que foram, etapa a etapa, discutidos e retomados na continuidade da apresentação de informações fundamentais para a coerência na progressão da narrativa científica.

Ao final, a professora reapresentou o infográfico animado. Nesse momento da aula foi possível perceber que sua intenção era a de retornar a algumas etapas para esclarecer dúvidas da turma, mas também de reforçar a integração de todas as etapas para que os alunos as compreendessem como partes que compunham um ciclo único e contínuo da água na natureza. Através dessa dinâmica a professora e os alunos narraram novamente toda a história das etapas do processo, possibilitando a construção de um desfecho que sinalizava a continuidade do ciclo da água na natureza. Assim essa narrativa científica, diferentemente de outras narrativas, revelava, em seu fim, um recomeço.

III.2.2.1. A LEITURA DE IMAGENS DINÂMICAS: A ETAPA DA TRANSPIRAÇÃO

De acordo com os apontamentos de Roth et al. (2005), as inscrições são apresentadas nos livros didáticos, no infográfico utilizado nesta pesquisa, nas revistas e outros meios, geralmente, acompanhadas do texto verbal. O leitor, diante desses materiais, tem em sua frente um trabalho complexo a ser realizado para a compreensão das informações aí contidas. Sobre a folha de papel ou sobre a tela de um computador, signos foram selecionados e estão intencionalmente dispostos, por quem concebeu e quem produziu o material para comunicar uma ideia.

Segundo o modelo semântico desenvolvido por Roth et al. (2005), o leitor de uma inscrição, provavelmente, executa três tipos de trabalho diferentes para compreendê-la. O

primeiro trabalho que o leitor deve realizar é denominado de *estruturação perceptiva*, ou seja, o trabalho de percepção do leitor aos vários pontos coloridos no papel ou em um monitor de um computador, para reconhecer onde estão dispostos o lago, as plantas, os cavalos ou as montanhas, em uma paisagem.

O segundo trabalho é o que denominaram de *tradução*, ou movimento que o leitor realiza para comparar inscrições de diferentes tipos, permitindo assim o estabelecimento de relações entre elas. O leitor deve também reconhecer elementos menos próximos da experiência, mas relacionados aos vínculos causais de representação utilizados pelas ciências, por exemplo, os raios do sol, evaporação, condensação, as gotículas que se formam nas nuvens e as diferentes formas de precipitação da água. Para exemplificar este trabalho podemos utilizar a figura 12 sobre a transpiração, que, apesar de sua semelhança com a fotografia, trata-se de um desenho naturalístico e, portanto, de outro tipo de inscrição. Na figura 13 e 14 são apresentadas duas fotografias: na figura 13 aparece em destaque uma folha de uma planta com uma gota de água e a representação de vapores d'água e na figura 14 aparecem 3 cavalos, assim como as ilustrações do infográfico.

O terceiro trabalho que o leitor executa na leitura de uma inscrição é denominado de *transposição*, ou o trabalho de realizar comparações de uma inscrição de mesmo tipo, por exemplo, podemos utilizar duas fotografias para apontar as partes de uma planta ou a utilização de duas tabelas para a resolução de uma atividade.

O quarto trabalho que o leitor deve executar na leitura de uma inscrição é o que denominamos de *construção da narrativa científica*, apontado neste trabalho, como um fator fundamental para sustentar as interações discursivas entre os participantes da pesquisa e permitir a progressão das ideias das ciências. Estes quatro conceitos serão utilizados na análise do uso didático do infográfico animado em sala de aula, na tentativa de compreender como os estudantes realizaram a leitura e o entendimento das etapas do ciclo da água e as ideias das ciências trabalhadas pela professora.

Tomemos como exemplo as mesmas imagens sobre a representação do processo de transpiração (figuras 12, 13 e 14). De maneira geral, o leitor deve ter o trabalho de integrar texto verbal escrito sobre a Transpiração e inscrições que o acompanham. Embora consistam em formas diferentes de comunicar uma ideia, eles devem ser compreendidos de forma articulada. Em nível micro, o leitor pode perceber pontos coloridos na impressão da

página ou na tela do computador de variações de cores e nuances que o permitirão reconhecer a variação dos tons de azul do céu e das águas, das nuvens, o amarelo do sol, o branco das geleiras no alto das montanhas acinzentadas e do pássaro que voa, a variação de tons de verdes das plantas, o tom de marrom escuro para o subsolo, os tons de marrons claros para os cavalos. Nesse momento, verifica-se que o leitor tem um trabalho de separar todas as inscrições cujas cores se repetem em informações diferentes. Por exemplo, o tom de azul (bem claro, quase um branco) está presente nas nuvens que receberam contornos arredondados. No céu em uma graduação de cores, do azul mais escuro na parte superior da imagem ao quase branco quando se aproxima da representação da água. O oceano foi representado por uma tonalidade de azul intensa e cheia de pequenos círculos que aparecem e desaparecem, imitando o movimento das águas. Sinuosamente, cortando a paisagem verde, aparecem os contornos de um rio próximo a esse rio, no meio de muito verde, ao centro, um lago. No canto superior esquerdo do infográfico, em um destaque proporcionado pelo tamanho da letra, foi disposto o título transpiração. Logo abaixo o leitor pode ler uma breve explicação sobre essa etapa, aparecendo botões (dois retângulos em tons de azul, com as palavras **Retornar** e **Avançar** ao centro) para o leitor escolher, ou ainda clicar nas palavras destacadas em azul. Nesse momento, o leitor tem um grande trabalho pela frente a realizar: as associações de todas as inscrições dispostas nesse primeiro quadro sobre a transpiração e suas relações com mudanças e permanências de representações nos quadros anteriores e posteriores a ele. Pode-se citar como exemplo a representação do vapor d'água que sai das plantas e dos animais subindo em movimentos ascendentes e em ondas para a atmosfera. Para que haja tal compreensão, o leitor deve perceber que esses “vapores” aparecem acima das representações dos animais (cavalos) e das plantas, indicando-os como parte importante do processo. Se continuarmos avançando a imagem da animação (como veremos adiante), o leitor irá se deparar com outras inscrições e outros textos verbais que lhe exigirão novas articulações para a compreensão dos conceitos a serem trabalhados durante a execução de toda a animação.

Observa-se que durante o desenvolvimento das atividades com o infográfico a professora orientou a leitura da turma na compreensão das imagens. Suas ações, a cada quadro novo, eram semelhantes: ela narrava as imagens, ora fazendo a leitura do texto da própria animação, ora explicando algumas ideias do texto sem realizar diretamente sua leitura para a turma. Em muitos momentos da apresentação da animação foi possível

perceber que ela conduziu a estruturação perceptiva da turma em suas narrativas. Mas foi possível verificar, nos exemplos selecionados a seguir, que os alunos pareceram perceber com tranquilidade grande parte das representações dispostas nas imagens do infográfico. Abaixo descrevemos alguns trechos para exemplificar esses momentos:

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto Interacional: ações dos sujeitos
6	Professora	<i>Então vamo lá. Primeira etapa lá do ciclo da água. É a evaporação. Como é que ocorre a evaporação. O que que vocês vão ver primeiro, não é a imagem do sol? Aí o sol está o que?</i>	A professora faz movimentos circulares ao mesmo tempo em que abre e fecha a mão.

Quadro 35 - Transcrição da terceira aula – primeira imagem de apresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010

No início da apresentação do infográfico, a professora se valeu da narrativa da imagem para introduzir e explicar o processo de evaporação da água. Essa opção da professora permitiu uma indicação clara sobre sua estratégia de conduzir a discussão da turma alicerçada na compreensão dos alunos das representações presentes na imagem para desenvolver a discussão sobre os conceitos das ciências.

Em outro momento da sequência, transcritas no quadro abaixo, é possível, a partir do discurso dos próprios alunos, inferir suas percepções dos elementos representados na imagem. No turno 129 Iago mencionou que a nuvem estava se mexendo. No turno 137 Cauã observou o lago e a representação das gotas de água em queda. Mais adiante, no turno 140 Iago referiu-se à tranquilidade dos animais, os cavalos e o passarinho, mesmo quando iniciada a chuva. Alex fez a mesma observação de Iago, agora tomando como exemplo o voo do passarinho.

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto Interacional: ações dos sujeitos
129	Iago	<i>A lá as nuvens mexendo ó.</i>	
130	Pesquisadora	<i>Querem ver chover?</i>	Pesquisadora vai até ao computador e clica na palavra chuva escrita no texto da animação.

131	Professora	<i>Querem ver a chuvinha?</i>	Professora está olhando para o computador à sua frente.
132	Pesquisadora	<i>Eu vou colocar a chuva lá ó, tá chovendo olha lá.</i>	Neste momento pesquisadora esta posicionada próxima ao computador e avança as imagens para a professora.
133	Professora	<i>A chuva caindo olha que legal!</i>	Professora olha para a imagem e sorri.
134	Muitos alunos	<i>Olha que legal professora!</i>	Os alunos respondem com certa euforia.
135	André	<i>Eu não tô vendo nada.</i>	
136	Professora	<i>Precipitação, olha lá as gotinhas pequeninhas lá caindo.</i>	Professora olha para o aluno e com a mão direita faz um gesto de pinça.
137	Cauã	<i>Olha o lago.</i>	
138	Pesquisadora	<i>Olha o lago, olha a água caindo aqui no lago.</i>	
139	Professora	<i>Os pingos das chuvas no lago.</i>	
140	Iago	<i>Os bichinhos, os bichinhos não tão nem aí.</i>	
141	Professora	<i>Os bichinhos estão lá se refrescando. Depois, agora nós vamos, agora nós vamos.</i>	Professora olha para o aluno depois volta a sua atenção para o computador para avançar a imagem.
142	Pesquisadora	<i>A gente vai colocar aqui o granizo. Vocês sabem o que é o granizo?</i>	Pesquisadora clica na palavra granizo, em azul no texto.
143	Muitos alunos	<i>Ahã. Pedra de gelo.</i>	
144	Pesquisadora	<i>Vou colocar o granizo a lá.</i>	
145	Cristina	<i>Nó que legal!</i>	
146	Alex	<i>O passarinho não tá nem aí.</i>	

Quadro 36 - Transcrição da terceira aula – primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010: o processo de precipitação.

É possível verificar também que as transposições das inscrições são sempre orientadas pela professora ou em alguns momentos, pela pesquisadora, utilizando como estratégia a narrativa dos acontecimentos da imagem. Para isso percebe-se que o infográfico é apresentado como se fosse uma história sobre um ambiente natural contada a partir das ideias e conceitos das ciências. Assim, a professora buscou desenvolver a narrativa científica provendo a discussão para o seu desenrolar e, ao mesmo tempo, parece garantir a compreensão dos alunos indicando alguns processos e elementos que foram surgindo ao longo do infográfico.

Ao rerepresentar o infográfico, os alunos insistentemente solicitaram à professora para saber o que as palavras destacadas em azul traziam de informação. Na sequência de imagens do processo de transpiração é possível examinar, durante a atividade do infográfico, em que os alunos explicitaram, mediante a fala, uma tradução entre inscrições

de diferentes tipos. Segue a seguir o trecho que apresenta as interações discursivas relacionadas a esta sequência de imagens:

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto Interacional: ações dos sujeitos
610	Lucas	<i>Será que tem como ver aqueles negocinhos azul?</i>	
611	Pesquisadora	<i>Ele quer ver, já sei o que ele quer ver. Ah Lucas curioso!</i>	
612	Professora	<i>O que que ele quer ver?</i>	
613	Pesquisadora	<i>Esta parte aqui, vou saciar a vontade dele, o que a gente pulou, não sei se é aqui, aqui ó é esta parte de azul que ele quer ver, mostra pra ele.</i>	Pesquisadora vai até a mesa do computador para mostrar para a professora o que o aluno queria ver.
614	Professora	<i>Ah tá! Tá bom, porque a gente já tinha falado que não ia mostrar olha só porque toda vez que tem o azul é porque tem uma informação.</i>	Professora concorda com a ideia de mostrar as informações quando entendeu o que o aluno queria ver. Para isso posiciona-se próximo ao computador para clicar sobre as palavras do texto.
615	Pesquisadora	<i>Isso.</i>	
616	Iago	<i>Transpiração das plantas</i>	
617	Professora	<i>Aí é transpiração das plantas, olha lá</i>	
618	Cristina	<i>Olha que legal!</i>	
619	Professora	<i>Mostrando a folhinha.</i>	
620	Suzana	<i>Tá transpirando.</i>	
621	Professora	<i>Já que o Lucas foi tão bicudo né, agora conta pra gente o que que é</i>	Professora, bem humorada, fala com os alunos e olha para Lucas.
622	Lucas	<i>Uma folha.</i>	
623	Professora	<i>Uma folha!</i>	Repete a resposta do aluno com uma entonação irônica abrindo os braços.
624	Cristina	<i>Normal!</i>	
625	Professora	<i>Que tá ali pra que?</i>	
626	Alguns alunos	<i>Prá mostrar uma folha transpirando.</i>	Professora balança a cabeça afirmativamente.
627	Professora	<i>Isso!</i>	Repete o balançar da cabeça.
628	Iago	<i>Uma folha com uma gota de água transpirando.</i>	
629	Professora	<i>Será que aquela planta que tá lá em cima tá fazendo isso também?, Que eu coloquei ontem na...</i>	Olha e aponta em direção à planta que foi colocada sobre o seu armário.
630	Alguns alunos	<i>Tá.</i>	Os alunos balançam a cabeça afirmativamente.
631	Professora	<i>Então tá.</i>	
632	Suzana	<i>Igual aquela desceu mais, desceu mais / agora ao invés de tá um dedo de óleo acima da/ tá um dedo de óleo abaixo.</i>	Suzana posiciona-se à frente da sala próxima à pesquisadora para se referir a outra atividade experimental desenvolvida na turma (planta com água e óleo em pote de vidro).
633	Professora	<i>E aqui ó mais você acha que vai aparecer o quê Lucas?</i>	Professora olha para Lucas.
634	Lucas	<i>Um animal.</i>	
635	Professora	<i>Um animal / qual? quem é que?</i>	Professora olha para a turma.

636	Alex	<i>Um cavalo.</i>	A partir da resposta dos alunos a professora sorri.
637	Pesquisadora	<i>Porque será hein?</i>	Sorrindo a professora abre os braços.
638	Cristina	<i>Porque já tem uns cavalinhos ali.</i>	Referindo-se à imagem da animação.
639	Professora	<i>Ah poderia ser um boizinho?</i>	Volta a olhar para a animação no quadro.
640	Alguns alunos	<i>Podia.</i>	
641	Pesquisadora	<i>Poderia ser uma Cristinazinha?</i>	
642	Professora	<i>Poderia ser uma Cristinazinha?</i>	A professora vira-se para a turma e repete a pergunta.
643	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
644	Alex	<i>Podia.</i>	Alguns alunos riem.
645	Professora	<i>Porque ela é um animal também, é e você também é.</i>	Referindo-se à risada de Luciana, aponta para a aluna.
646	Cristina	<i>Viu? Você também é um animal, todos nós somos animais.</i>	
647	Professora	<i>Nós somos animais.</i>	A professora aproxima a mão no peito e balança a cabeça afirmativamente enquanto fala.
648	Muitos alunos	<i>(inaudível)</i>	
649	Professora	<i>Animais o que que nos diferenciam dos outros?</i>	
650	Alex	<i>Humanos.</i>	
651	Professora	<i>Nós o quê? Raciocinamos, pensamos.</i>	A professora leva a mão até a cabeça apontando-a. Volta-se para o computador para avançar a discussão, enquanto os alunos continuam conversando.

Quadro 37 - Transcrição da terceira aula – trecho após a reapresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010.

Após a insistência dos alunos em outros momentos da sequência discursiva e como eu já conhecia bem os *links* que iriam aparecer, tomei a iniciativa de mostrá-los (turnos 611 a 613). Cliquei nas palavras transpiração das plantas e na sequência abriu-se uma tela com uma fotografia de uma folha de uma planta com uma gota e movimentos ondulatórios brancos intermitentes e ascendentes representando vapor de água liberado pela superfície da folha. Quando essa imagem surgiu na tela, no turno 619, a professora disse que era uma folhinha. Na sequência Suzana disse que estava transpirando. A professora solicitou ao aluno Lucas que descrevesse o que estava vendo. Lucas apenas respondeu se tratar de uma folha. Examinando a sequência discursiva, percebe-se então que, alguns alunos (turno 626) elaboraram melhor suas respostas a partir das palavras pronunciadas por Suzana e Lucas. Valendo-se dessa última resposta, no turno 629 a professora estabeleceu uma relação da imagem com a atividade experimental desenvolvida

no dia anterior (planta no vaso em um saquinho vedado colocada sobre o armário da professora).

Fechando a janela que foi aberta, a imagem retornou para o texto onde foi possível clicar na palavra animais, também em azul. Ao clicar-la, surgiu, a fotografia de um campo verdejante e três cavalos, sobre estes animais os mesmos movimentos ondulatórios e ascendentes indicados na imagem anterior. Antes de acessar a imagem a professora perguntou aos alunos o que iria aparecer ao clicar a palavra, Lucas respondeu que seria um animal, na sequência a professora perguntou qual (turnos 632 a 635).

Verifica-se que a palavra cavalo pronunciada por Alex, logo após o questionamento da professora, pareceu ser uma inferência do aluno quanto à imagem que estava por vir, provavelmente baseada nas representações dos cavalos nas ilustrações contidas no próprio infográfico. Esta evidência foi reforçada pela pergunta que fiz (*Porque será hein?*), no turno 637 e pela resposta de Cristina no turno 638 (*Porque tem uns cavalinhos ali.*).

A partir dos dados coletados, percebe-se que os alunos, foram capazes de comparar e relacionar as inscrições em fotografia e as inscrições em desenho naturalístico. Acreditamos que neste caso, esta tradução entre tipos diferentes de inscrições foi possível pelas semelhanças na forma de apresentação de ambas, por sua proximidade com os objetos e eventos relacionados com o mundo vivido, conforme apontado por Roth et al. (2005) acrescidos do constante auxílio da professora aos alunos.

Nesta sequência discursiva examina-se que a professora e pesquisadora (turnos 641 e 642) ao evidenciarem a ausência de uma representação humana possibilitaram uma discussão sobre o pertencimento do ser humano à espécie animal. Verifica-se que esta discussão provocou estranhamento e um aparente desconforto em alguns alunos, minimizados pelas intervenções que a professora promoveu na sequência discursiva ao mencionar que todos somos animais e o que nos diferencia dos demais é a nossa capacidade de raciocinar (turnos 645 a 650).

Tomando a limitação da ausência da representação humana apontada no parágrafo anterior, apresentamos na sequência, outra limitação do infográfico animado verificada durante a apresentação e a reprise da animação.

III.2.2.2. COMO OS ALUNOS APRENDEM A LER UMA IMAGEM DINÂMICA: A REPRESENTAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DA ÁGUA

A professora iniciou a primeira imagem sobre o escoamento explicando, a partir das informações contidas no texto da própria animação (turnos 186 a 196), que parte das águas tem como destino os reservatórios de água do planeta. Quando a professora avançou a imagem para o segundo quadro do processo de escoamento a discussão se deu em torno de experiências de enchentes e alagamentos provocados por chuvas. As crianças mantiveram um grande interesse sobre as representações de poças de água sobre a grama (turnos 197 a 237) e, ainda, sobre o escoamento da água no ambiente.

No turno 238 a professora perguntou para os alunos qual era o destino da água nas poças. Suzana respondeu que o destino da água era o solo (turno 240). A professora fez a leitura do texto da animação (turno 241). Antes de a professora terminar a leitura do texto, no turno 242, Iago mencionou que a água parecia descer e secar. Imediatamente a professora (turno 243) lançou a pergunta para a turma: *será que seca?*, optando em concluir sua leitura para discutir o problema. Suzana e Cristina responderam que a água estava escorrendo para o solo (turno 244). A professora reforçou que a água estava infiltrando no solo (turno 246). Parecendo ainda insatisfeito com as explicações da professora e dos colegas, Iago disse que a parte em azul parecia um caninho cheio de água (turno 248). Nota-se aqui uma dificuldade do aluno em compreender a imagem, o que gerou, como consequência, uma mudança na dinâmica da aula. A partir deste momento, professora fez um novo levantamento das ideias dos alunos, buscando averiguar possíveis dúvidas e distorções no entendimento da turma. Como resultado desta nova dinâmica, a aluna Suzana explicou que parecia ser um buraco que foi enchendo de água (turno 252). Cristina mencionou que poderia ser um tipo de poça (turno 275). Logo em seguida Suzana retornou com a explicação do cano que encheu de água após a chuva (turno 278).

Pensando em facilitar a compreensão dos alunos, a professora utilizou dois exemplos mais próximos do mundo vivido dos alunos para explicar como a água penetra no solo: evocando a ação de regar um vasinho de planta (turno 282) e recorrendo às poças formadas nos campos de futebol quando ocorre uma forte chuva (turno 287). Nenhum dos exemplos evocados, entretanto, permitiram acompanhar o que aconteceu com a água dentro do solo e, menos ainda, como são formados o lençol freático e as nascentes. Ao

final da sequência, os alunos fizeram experimentos de escoamento de água em diferentes tipos de solo, utilizando garrafas pet. No entanto, a professora não mencionou a representação da infiltração de água no solo apresentada na animação.

A seguir assinalamos dois momentos diferentes das interações discursivas na sequência de apresentação do infográfico: o primeiro, quando a professora utilizou a ideia de um aluno para explicar a forma como a água penetra na terra. O segundo refere-se à explicação da professora quanto à limitação de uma representação (como mostram os quadros 38 e 39).

Ainda insatisfeito com as explicações e exemplos mencionados, Iago insistiu em dizer que ainda não sabia dizer se a representação se referia a um cano ou a um buraco (turno 303). Na sequência a professora explicou para a turma que para ser um cano como afirmava Iago precisava ter sido construído (turnos 304 a 306).

Numa tentativa de explicar a água no subsolo, o aluno Alex explicou que a água se localiza ao redor das pedras (turno 310). A professora percebendo que esta explicação era potencialmente válida para esclarecer o assunto solicitou ao aluno que explicasse melhor o que era este “*em volta das pedras*” (turno 311). É possível aqui inferir que o aluno se aproxima da ideia sobre a infiltração que a professora queria ressaltar, no entanto verifica-se que, ao explicar sua resposta, tenha lhe faltado um repertório mais adequado para fazê-lo de forma mais satisfatória. A partir desta resposta a professora explicou que a água não desaparece, mas se infiltra e se mistura à terra (turnos 313 a 317).

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto Interacional: ações dos sujeitos
303	Iago	<i>Eu tava em dúvida com aquele negócio, daquela pocinha ali debaixo, a água tá escorrendo, agora eu tô em dúvida ali, agora não sei se é um cano ou um buraco, quando tá cheio de água.</i>	Professora olha para a animação e para o aluno que aponta para a imagem.
304	Professora	<i>Vocês acham que aquilo é um cano?</i>	Professora faz a pergunta para toda a turma.
305	Alguns alunos	<i>Não.</i>	
306	Professora	<i>Prá ser cano alguém tem que ter construído.</i>	Professora olha para os alunos da turma.
307	Alguns alunos	<i>É.</i>	
308	Professora	<i>Não é?</i>	
309	Muitos alunos	<i>(Inaudível)</i>	

310	Alex	<i>É a água em volta das pedras, tudo.</i>	O aluno balança inquieto em sua cadeira, demonstrando certa ansiedade.
311	Professora	<i>Fala de novo. Explica prá mim melhor o que é este envolta das pedras.</i>	A Professora, olhando para o aluno, faz um gesto circular com a mão direita aberta em direção ao chão quando pronuncia a palavra <i>em volta</i> .
312	Alex	<i>É que ela fica, as pedras não fica, não fica água dentro das pedras né, aí fica lá na pedra, quando entra assim é como se derrete, desaparecesse a água mas ela não desaparece.</i>	Professora continua olhando para o aluno. Que gesticula com as duas mãos em paralelo quando pronuncia (<i>quando entra assim</i>).
313	Professora	<i>Ela não desaparece, ela se o quê?</i>	
314	Alguns alunos	<i>Infiltra.</i>	
315	Professora	<i>E se o quê? Mis...</i>	Professora inicia a palavra para os alunos concluí-la. Faz gestos circulares com as mãos ao pronunciar a palavra <i>mistura</i> .
316	Alguns alunos	<i>Mistura.</i>	
317	Professora	<i>Ela se mistura na terra.</i>	

Quadro 38 - Transcrição da terceira aula – primeira apresentação da animação sobre o ciclo da água – 30 de setembro de 2010: última parte da animação: Escoamento

Na reapresentação da animação, quando a professora voltou ao quadro sobre o escoamento e o processo de infiltração da água, Suzana e Cristina reclamavam novamente da representação do infográfico. Cristina chegou a afirmar que ninguém havia entendido esta parte do processo (turnos 565 a 567). Verificando que a discussão sobre a representação persistia, a professora posicionou-se à frente da turma, próximo ao quadro onde a imagem estava sendo reproduzida, para explicar sobre as possíveis limitações de uma representação (turnos 568 e 570). Como até o momento Iago, que gerou toda a conversa, não havia mencionado nada, a professora chamou o aluno para envolvê-lo novamente na discussão e, assim, esclarecer possíveis dúvidas levantadas por ele que ainda permaneciam em pauta (turno 572).

Na sequência a professora perguntou para a turma para onde que a água das poças se deslocava (turnos 572 a 577). Alex voltou a afirmar que ela derretia e desaparecia (turno 578). Imediatamente a professora problematizou sua resposta questionando-o sobre a continuidade do ciclo da água caso sua resposta fosse válida (turnos 579 e 583).

No turno 585 a professora envolveu mais uma vez Iago na discussão para ouvir suas ideias, até o momento, não pronunciadas. Na sequência Iago, disse que, na

representação, quando a água estava descendo, parecia secar. Percebe-se, neste momento, que a professora conseguiu compreender que, além do problema da representação do cano como um lençol freático, outro problema apontado pelo aluno apareceu na representação do filete de água infiltrando-se.

Ao examinar as imagens é possível perceber que a representação utilizada para explicar a evaporação e a infiltração é semelhante. A ideia de que a água secou antes de chegar ao lençol freático é reforçada na imagem porque o filete em tom branco vai diminuindo até se apagar completamente.

A professora tentou explicar que a água estava se misturando à terra (turno 592), mas admitiu que, da forma como foi representada na imagem, dava-se a impressão que a água evaporava no meio caminho (turno 594), concordando com o incômodo do aluno.

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
565	Professora	<i>A lá, ali ela lá no solo.</i>	
566	Suzana	<i>Esta parte aí eu não estou entendendo.</i>	
567	Cristina	<i>É que ninguém conseguiu entender.</i>	
568	Professora	<i>Ô gente! Deixa eu falar com vocês, olha só, quando eu vou fazer um desenho, não tem, às vezes não tem como eu colocar lá no desenho, assim é, deixa eu tentar explicar. A pessoa que fez este desenho falou assim, como é que, que vou explicar, como é que os meninos vão entender que aqui embaixo, que essa água aqui vai ficar aqui embaixo, aí eles fizeram isso aqui, porque na verdade ela fica misturada igual vocês falaram, misturada na terra, misturada formando o lençol freático, só que o seguinte</i>	Professora se posiciona em frente à turma próximo ao quadro onde a imagem estava sendo reproduzida e a utiliza para explicar apontando para suas partes. A professora aponta para reprodução da animação no quadro.
569	Cristina	<i>Quando a pessoa passa chorando, aí vai e desce prá aí.</i>	Referindo-se à imagem.
570	Professora	<i>Se ela estivesse misturadinha aqui a gente não ia poder ver e o objetivo de quem fez isso aqui era que vocês visualizassem e entendessem que esta água que está escorrendo ela fica aqui embaixo, então parece mesmo que é um cano, que é um duto alguma coisa assim prá dar a, prá gente lembrar a per aí então aquela água que fica no cano é um reservatório, a gente não lembra? / Então aqui, aqui é um reservatório, é prá explicar não é que fica daquele jeito não mas é prá gente tentar visualizar e entender o que é aquilo ali.</i>	Quando a professora fala <i>se ela estivesse misturadinha aqui</i> ela aponta para aparte da animação onde está representado o subsolo. Na pronuncia da frase a <i>gente não ia poder ver</i> leva as duas mãos aos olhos.

571	Suzana	<i>Agora eu entendi!</i>	
572	Professora	<i>Agora aqui, outra coisa que o Iago falou, depois que essa água tá aqui, ela, aí o Iago perguntou alguma coisa se ela, prá onde que ela vai?</i>	A professora permanece na frente do quadro apontando para as partes da imagem. A professora faz gestos circulares com as mãos.
573	Iago	<i>Parece cano.</i>	
574	Cristina	<i>Prá onde que ela vai?</i>	
575	Professora	<i>Prá onde que ela vai?</i>	
576	Suzana	<i>Prá onde que ela vai? / esta pergunta mesmo, prá onde que ela vai?</i>	
577	Professora	<i>E o que que tem aqui embaixo depois desta terra?</i>	
578	Alex	<i>Ela derrete, ela desaparece.</i>	
579	Professora	<i>Ela desaparece e aí o ciclo da água?</i>	
580	Cristina	<i>Ela derrete e ela desaparece? É automático?</i>	Cristina olha brava para Alex e faz a pergunta.
581	Suzana	<i>Ela sobe.</i>	
582	ANI	<i>Ela sobe dos oceanos.</i>	Aluno não identificado.
583	Professora	<i>Peráí, é sobe ela é sugada pelas plantas.</i>	
584	Suzana	<i>E aí ela sobe e vai para as nuvens de novo prá cair mais chuva.</i>	
585	Professora	<i>Isso mesmo! Agora aqui daqui o Iago alguma coisa que achava que ela saia</i>	Aponta novamente para a animação.
586	Iago	<i>Não quando ela tava descendo ali parecia que secava, tá vendo aqui a água tá descendo aí depois aí...</i>	O aluno se aproxima da professora apontando para a animação.
587	Professora	<i>Ah! Dá a impressão.</i>	
588	Pesquisadora	<i>Mostra lá vai lá prá gente o que que é.</i>	Pesquisadora pede que o aluno aproxime ainda mais do quadro para mostrar qual representação estava lhe incomodando. O aluno aponta para os filetes de água.
589	Iago	<i>Aqui desce e depois seca.</i>	
590	Professora	<i>Ah tá, porque na imagem dá a impressão né?, Eu entendi. Entenderam o que ele falou ? Da impressão que aqui ela chegou aqui ó e aqui ela secou.</i>	Professora também aponta para a imagem explicando para os outros colegas da turma a dificuldade de Iago na leitura da imagem.
591	Cristina	<i>E seca.</i>	
592	Professora	<i>Porque aqui ela tá descendo e na verdade ela não tá fazendo esse caminho para formar isso aqui não, ela está se misturando.</i>	Apontando para a imagem enquanto explica.
593	Iago	<i>Ela escorre e seca.</i>	
594	Professora	<i>Dá a impressão que ela evaporou ali no meio do caminho né?</i>	Referindo-se mais uma vez à ambiguidade da animação. Professora retorna para frente do computador, posicionado próximo aos alunos.
595	Pesquisadora	<i>Isso! Ahã, é verdade.</i>	
596	Suzana	<i>Ela vai diminuindo mas lá no finalzinho ela vai diminuindo.</i>	
597	ANI	<i>É mesmo!</i>	Aluno não identificado

Quadro 39 - Transcrição da terceira aula – discussão sobre a representação da infiltração da água do infográfico – 30 de setembro de 2010

A partir dos dados aqui apresentados, observou-se que, com o uso do infográfico e auxiliados pela orientação da professora, os estudantes foram capazes de elaborar e reelaborar combinações e relações entre os signos, além de operar também com as informações contidas no texto verbal escrito. Examinou-se também a apropriação de novas palavras e conceitos e seu uso nas interações discursivas dos alunos durante a atividade desenvolvida. Outra evidência bastante significativa para esta pesquisa refere-se à progressão na qualidade das interpretações que os alunos foram estabelecendo ao longo da atividade com o infográfico, permitindo, também, uma discussão mais elaborada sobre as limitações das representações visuais.

Referente a esta discussão, conforme nos aponta Werstch (1998), as ferramentas de mediação da ação humana e, entre elas podemos nos referir ao infográfico animado, de alguma forma apresentam limitações ou restrições inerentes às características apresentadas pelo instrumento mediador. A busca em desenvolver novas ferramentas culturais pode ampliar o seu uso em algum aspecto e, em contrapartida, introduzir novas limitações quanto às formas de ação do sujeito.

A partir destes apontamentos e apoiados nos trabalhos de Lemke (1990) e Kress et al.(2001), o emprego de vários modos comunicativos, utilizados como uma estratégia que busca superar as limitações existentes aos instrumentos que medeiam as ações humanas, pode ajudar a minimizar a presença de possíveis lacunas nos processos de ensino e aprendizagem.

Na seção seguinte aprofundaremos nossas análises nos recursos multimodais utilizados e suas implicações no processo comunicativo da turma investigada.

III.3. A CONSTRUÇÃO DE SENTIDOS EM UMA SEQUÊNCIA MULTIMODAL DE ENSINO SOBRE O CICLO DA ÁGUA

De posse dos dados empíricos coletados durante o desenvolvimento da sequência de ensino sobre o ciclo da água, observou-se a utilização de diferentes recursos comunicativos pela professora e alunos para a discussão do tema tratado. A partir desta evidência nas ações e no planejamento que compuseram o trabalho desta professora e das interações dos alunos em resposta a essa dinâmica de trabalho, não poderíamos deixar de considerar a centralidade que os variados recursos semióticos assumiram na produção de sentidos por parte da turma.

Propondo um diálogo entre as ideias de Márquez (2006), Ogborn et al. (1996) e Kress et al. (2001), compreendemos que a comunicação construída no contexto da sala de aula é, por essência multimodal, em que vários recursos semióticos são orquestrados (verbal, gestual, visual, sonoro, entre outros) por professores para comunicar à turma os conceitos e ideias das ciências.

A multimodal approach can turn what goes on in the classroom into an implausibly intricate and complex event which seems beyond the capabilities of any human brain to manage. However, we are suggesting that the multimodal orchestration involved in communication is always consciously available to teachers and students. Perhaps it is useful here to make a distinction between what we could call the 'everyday communicational modes' and the 'prepared media' in the science classroom (boards, slides, OHPs, demonstrations and so on), that is the routines which teachers have developed in order to cope with the complexity of the task. In the former the teachers/student may be less conscious of the resources they are using to shape meaning and the shifts between them, in the latter, conscious attention is given to making multimodality work. (Kress et al. 2001, p. 17)

Na tentativa de identificar e descrever o uso desses recursos semióticos para o desenvolvimento do tema, recorremo-nos às definições de Kress et al. (2001) sobre como a professora, ao selecionar os recursos para discutir uma ideia ou conceito, evidencia um modo de comunicação (*foregrounding*), enquanto outros recursos semióticos ficam em segundo plano (*backgrounding*), podendo alterná-los de acordo com seus objetivos de ensino. Pensando nestas definições, selecionamos as quatro primeiras aulas sobre o ciclo da água para apresentar quais recursos semióticos foram priorizados pela professora e como foram empregados no contexto da sala de aula investigada.

Na primeira aula da sequência a professora iniciou seu discurso fazendo uma sondagem de palavras com as quais os alunos conseguiam estabelecer relações com o tema

da unidade água. Observa-se no desenvolvimento desta atividade que a palavra expressada oralmente assumiu, naquele momento, uma centralidade nas interações discursivas que foram se transformando qualitativamente de palavras isoladas a definições mais elaboradas sobre os modelos causais da água no meio ambiente.

Após esse levantamento preliminar das ideias dos alunos sobre o tema, a professora solicitou que a turma produzisse um desenho e um texto escrito respondendo à pergunta “*De onde vem a chuva?*”. Percebe-se que esta solicitação teve o objetivo de orientar as produções dos alunos. Nesse momento da aula, desenho e texto verbal escrito dividiram as atenções dos alunos e da professora como recursos semióticos que se alternavam como principais modos comunicativos para o desenvolvimento da atividade.

A professora iniciou a segunda aula da sequência de ensino valendo-se de uma atividade de 11 palavras que foram pronunciadas pelos alunos na aula anterior. A partir deste conjunto de palavras a professora começou a explicar os três estados físicos da água: sólido, líquido e gasoso. No andamento desta atividade, tornou-se evidente a centralidade da palavra na discussão das ideias e nas explicações dos conceitos. Nesse sentido, Vygotsky aponta que:

O conceito é impossível sem palavras, o pensamento em conceitos é impossível fora do pensamento verbal; em todo esse processo, o momento central, que tem todos os fundamentos para ser considerado causa decorrente do amadurecimento de conceitos, é o emprego específico da palavra, o emprego funcional do signo como meio de formação dos conceitos. (2009, p.170).

Sendo assim, a partir das palavras da atividade, a professora evocou exemplos do cotidiano para construir, em conjunto com os alunos, relações entre as ideias e conceitos das ciências e as experiências da vida cotidiana. A esse respeito Vygotsky acrescentou que:

..na escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação. O fundamental na aprendizagem é justamente o fato de que a criança aprende o novo. Por isso a zona de desenvolvimento imediato (*proximal*), que determina esse campo de transições acessíveis à criança, é a que representa o momento mais determinante na relação da aprendizagem com o desenvolvimento. (2009, p. 331)

Ampliando esta discussão sobre a zona de desenvolvimento proximal, a partir dos estudos de Del Río e Álvarez (2007) que trabalham com a abordagem ecofuncional, o

contexto da sala de aula de ciências, os recursos utilizados pela professora e as experiências dos alunos com outros espaços socioculturais funcionam como importantes mediadores dos processos de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos.

Ao examinar os dados coletados, pode-se observar que a professora, durante a construção de sua narrativa sobre as ideias e conceitos das ciências, evocou exemplos de situações cotidianas e artefatos simples (água na garrafinha ou a água condensada no momento do banho), para que os alunos fossem capazes de relacionar as informações de um repertório que fazia parte das suas vivências às novas informações disponibilizadas nas aulas de ciências. Deste ponto de vista, a ZDP emerge como uma zona de desenvolvimento humano, um território de fronteira onde podem ser encontradas ligações entre a mente encarnada e a mente cognitiva, a mente individual e a mente social, o desenvolvimento já alcançado e o desenvolvimento a ser alcançado. (Del Río & Álvarez, 2007).

Durante o andamento da segunda aula da sequência de ensino, após a discussão provocada pelo conjunto de palavras, a professora utilizou uma sequência de tirinhas em quadrinhos para que os alunos pudessem descrever quadro a quadro as informações ali contidas. Para isso, a professora recorreu às explicações e às discussões proporcionadas pela atividade anterior (conjunto de palavras) para orientar os alunos no desenvolvimento do texto escrito.

Nesse momento da aula é possível verificar que a imagem e o texto verbal escrito, compreendidos como recursos semióticos distintos, cooperaram para a construção de sentido dos alunos. No entanto, é possível notar que a descrição das imagens contribuiu para certa padronização das informações escritas nos textos dos alunos. Por outro lado, este recurso também permitiu que a professora verificasse como os alunos se valiam do uso de ideias e conceitos das ciências sobre os estados físicos da água aplicados a uma atividade de produção de texto escrito.

Após a finalização da produção dos alunos, a professora solicitou que fizessem a leitura oral do que haviam escrito para toda a turma. Essa era uma atividade costumeira na turma, mas, nessa aula, verifica-se que a professora teve a intenção de averiguar a compreensão dos alunos sobre os conceitos e ideias das ciências, de compartilhar possíveis melhorias na construção dos textos escritos, além de permitir discussões sobre incoerências

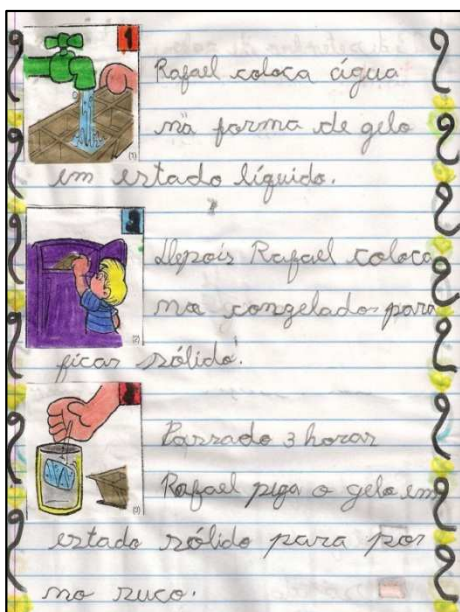


Figura 34 - Produção de texto da aluna Karen.

quanto ao uso dos termos discutidos na aula. Para exemplificar como os alunos produziram os textos, nas figuras abaixo apresentamos duas destas atividades:

Examina-se que na atividade a seguir, a aluna, ao descrever as imagens nos quadrinhos, se valeu das palavras líquido e sólido para nominalizar o estado em que a água se encontra nas representações das tirinhas. É importante ressaltar que a professora preocupou-se em salientar para a turma que todas as mudanças dos estados físicos da água, umas mais outras menos, referiam-se a processos que levavam algum tempo para acontecer.

Para exemplificar esse cuidado da professora, observa-se que no texto de Karen, no terceiro e último quadrinho, a aluna descreveu que: *Passado 3 horas Rafael pega o gelo em estado sólido para por no suco*, evidenciando, assim, marcas do discurso da professora, além de sua possível compreensão sobre a importância do tempo para o processo de congelamento da água.

Essa evidencia é verificada, também no texto escrito de Alex, embora tenha sido demasiada a inferência do aluno ao descrever que a água necessitava de 2 horas para condensar. Percebe-se que em ambas as atividades os alunos empregaram em suas produções textuais as ideias discutidas sobre os estados físicos da água com certa autonomia em seu uso. A partir dos indícios observados nas produções dos alunos é possível inferir que a seleção das atividades e a forma de sua condução proporcionaram avanços importantes na compreensão dos alunos sobre o tema trabalhado.

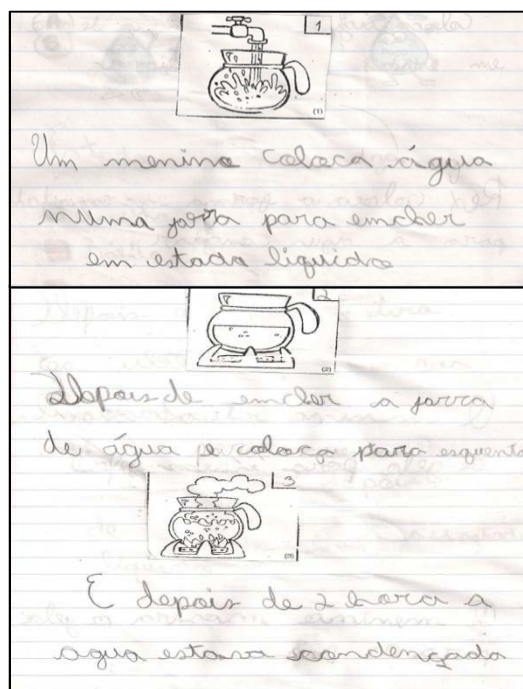


Figura 35 - Produção de texto do aluno Alex.

Na terceira aula a professora utilizou o infográfico para o desenvolvimento de sua narrativa sobre o ciclo da água na natureza. Ao analisar os registros sobre a forma como a professora fez uso deste recurso semiótico, torna-se evidente que o discurso da sala de aula pautou-se nas informações do texto escrito do próprio infográfico animado e em suas representações. Percebe-se, nesse momento da aula, que todo o discurso se desenvolveu a partir do infográfico animado, mas é possível observar que em determinadas situações discursivas os gestos e as entonações de algumas palavras-chaves foram essenciais para o desenvolvimento da narrativa científica da professora. A este respeito Lemke (1998) argumenta que a comunicação humana normalmente se vale de múltiplos recursos semióticos (*híbridos semióticos*) combinados de acordo com princípios essencialmente funcionais. Para ele, em diálogo com os estudos de Halliday (1985), o significado é construído nos diferentes modos de ações significativas dos sujeitos em sua cultura. Kress et al. acrescentam a esta discussão a importância da integração dos vários recursos semióticos como um fator essencial para o processo comunicativo:

That is, there are some things that some modes have been developed to do better than others. The meaning making potentials of the resources of the visual, actional and linguistic modes each perform a special and differently significant role. In communication the choices made from each of these sets of potentials are rhetorically organized to provide an integrated multimodal whole. These potentials are the results of the materials and of their transformation over very long stretches of history, in particular cultures into modes whether the consequences of the social usages of modes, and the status this has afforded a particular set of them, or the inherent characteristics are the more significant at a particular point in the history of a culture is the subject of a very different study. (2001, p.16)

Apresentamos a seguir duas imagens e as transcrições dos turnos de fala do momento da aula em que a professora se posicionou ao lado da animação para tentar explicar aos alunos como ocorria a infiltração no solo. Para isso, a professora recorreu ao infográfico animado para orientar o olhar dos alunos para os locais da representação aos quais percebeu a necessidade de discutir e esclarecer mais sobre o assunto.

Nos registros dos dados em áudio e vídeo é possível verificar que a professora gesticulou muito para explicar os conceitos e ideias das ciências descritos no texto do próprio infográfico. Tal indício evidencia que em situações que provocaram interações discursivas intensas, ou momentos da aula em que a professora precisou reforçar algum conceito, os gestos ajudaram a orientar e salientar alguns pontos das informações discutidas, minimizando ou até mesmo eliminando possíveis lacunas surgidas na compreensão dos alunos.



Figura 36 – Professora utiliza a imagem para explicar a representação da infiltração



Figura 37 – Professora gesticula enquanto explica a representação da infiltração

Turno	Sujeitos	Transcrição	Contexto interacional: ações dos sujeitos
568	Professora	<i>Ô gente! Deixa eu falar com vocês, olha só, quando eu vou fazer um desenho, não tem, às vezes não tem como eu colocar lá no desenho, assim é, deixa eu tentar explicar. A pessoa que fez este desenho falou assim, como é que, que vou explicar, como é que os meninos vão entender que aqui embaixo, que essa água aqui vai ficar aqui embaixo, aí eles fizeram isso aqui, porque na verdade ela fica misturada igual vocês falaram, misturada na terra, misturada formando o lençol freático, só que o seguinte</i>	Professora se posiciona em frente à turma próximo ao quadro onde a imagem estava sendo reproduzida e a utiliza para explicar apontando para suas partes. A professora aponta para reprodução da animação no quadro.
570	Professora	<i>Se ela estivesse misturadinha aqui a gente não ia poder ver e o objetivo de quem fez isso aqui era que vocês visualizassem e entendessem que esta água que está escorrendo ela fica aqui embaixo, então parece mesmo que é um cano, que é um duto alguma coisa assim prá dar a, prá gente lembrar a perai então aquela água que fica no cano é um reservatório, a gente não lembra? / Então aqui, aqui é um reservatório, é prá explicar não é que fica daquele jeito não mas é prá gente tentar visualizar e entender o que é aquilo ali.</i>	Quando a professora fala <i>se ela estivesse misturadinha aqui</i> ela aponta para aparte da animação onde está representado o subsolo. Na pronúncia da frase <i>a gente não ia poder ver</i> leva as duas mãos aos olhos.

Quadro 40 - Transcrição de um trecho terceira aula referente à discussão sobre a representação da infiltração e do lençol freático.

Ainda nessa terceira aula, após a apresentação da animação, a professora retomou duas atividades experimentais para introduzir na turma a produção de relatórios de observação. As atividades experimentais foram planejadas em conjunto pela professora e pesquisadora inspiradas nas sugestões do livro *Construindo Consciências – 6ª ano* (2007) e

adaptadas para serem aplicadas no contexto investigativo (conforme as figuras 38 e 39 abaixo).

Mãos à obra
A presença de água nos vegetais

Você vai precisar de:
Uma plantinha com raiz, caule e folhas (como jibóia, singônio (foto), picão, muda de mamona ou feijão, desde que tenha raízes), recipiente de vidro transparente alongado (como os usados para maionese ou conserva de azeitonas), um pouco de água, três colheres (de sopa) de óleo de cozinha, caneta para escrever no vidro.

Como fazer

- Acomode a plantinha dentro do recipiente vazio.
- Coloque um pouco de água no vidro, de forma a cobrir as raízes da plantinha.
- Coloque, cuidadosamente, o óleo de cozinha sobre a água. Marque a altura da água na lateral do vidro com a caneta.
- Coloque a montagem num local bem iluminado.

Interpretando os resultados

1. O que você espera que aconteça com o nível da água 24 horas depois de feita a montagem? Justifique.
2. Por que foi colocada uma camada de óleo sobre a água?
3. Registre em seu caderno o que você observou e discuta os resultados do experimento com seus colegas e seu professor.



Figura 38 - Atividade experimental 1 – planta com água e óleo em um pote de vidro.


Mãos à obra
Quanta água é liberada por uma planta durante 24 horas?

Você vai precisar de:
Um saco plástico transparente, um pedaço de barbante, um arbusto plantado em vaso ou jardim.

Como fazer

- Amarre o saco plástico em volta das folhas do arbusto e aguarde 24 horas.
- Depois disso, recolha a água armazenada no plástico de modo que possa medir seu volume em mililitros.

Enfrentando o desafio
A partir do volume de água obtido, estabeleça com seus colegas uma maneira de saber qual volume aproximado de água pode ser evapotranspirado por uma pequena árvore de folhas grandes e largas durante 24 horas.



Neste experimento, podemos constatar a evapotranspiração de um arbusto. Na umidificação do ar e na formação de nuvens a evapotranspiração das plantas é mais importante do que a evapotranspiração de animais.

Figura 39 - Atividade experimental 2 – a evapotranspiração da planta.

A atividade experimental 1 foi montada no final da segunda aula após a conclusão da atividade com as tirinhas em quadrinhos (dia 23 de setembro). Na semana seguinte, pensando na necessidade da observação para a execução da atividade, a professora decidiu fazer a montagem da atividade experimental 2 (na quarta-feira, dia 29 de setembro). No entanto, só discuti e explorei a montagem experimental na quarta aula da sequência (no dia 07 de outubro). Como estratégia didática a professora decidiu não utilizar as perguntas do Interpretando os resultados (da atividade experimental 1, conforme a figura acima). Em seu lugar preferiu solicitar aos alunos a construção de relatórios para registros das observações das atividades.

Assim, na atividade experimental 1 (acima) a professora fez sua montagem e colocou-a sobre o seu armário, na própria sala de aula. Ao longo da semana, diariamente,

reservava um tempo da aula para que os alunos observassem o que estava acontecendo. Ao completar uma semana de observação da montagem experimental, colocou as duas atividades sobre mesas em frente à turma. Na atividade experimental 1 discutiu com os alunos o que provocou a água ter baixado. Após esta discussão, que também orientou a construção do relatório de observação, a professora retirou a planta do pote e preencheu com água até a marca que havia feito na semana anterior. Esse recurso tinha como objetivo permitir que os alunos comparassem, ao longo de mais uma semana de observação, semelhanças e diferenças entre as duas montagens (conforme as figuras 40 e 41 abaixo).



Figura 40 – Atividades experimentais 1 e 2 desenvolvidas na sala de aula



Figura 41 – Atividade experimental 1 sem a planta

Logo após as observações das montagens experimentais a professora orientou como os alunos deveriam organizar o texto verbal para produzirem os relatórios de observação. Para isso, a professora apontou suas diferenças com o texto verbal oral, exemplificando situações da oralidade e situações de escrita. A seguir, apresentamos a transcrição do trecho da aula com uma parte dessas orientações:

Professora: *Aqui, pode falar assim pode, mas na hora de escrever tem que fazer frase. Ela colocou água, ela colocou óleo ((professora fala muito rápido)). É assim? Não. Faça a frase completa. A planta foi colocada em um vidro, né? Com água.*

((A professora é interrompida por uma aluna.))

Professora: *Então assim, faça, por favor, uma frase com sentido completo, de maneira, para que a pessoa possa ler e entender o que vocês disseram. Não é como a gente conversa não: aí né?, lá né?, e foi ali né?, aí né veio, foi e acabou. Quando é assim todo mundo entende, não é assim entre vocês?. Né veio?, Pô como é que é que tá?, Ah, legal, Pô!, Ah?, Tá entendido? Mas na hora que você vai comunicar com outra pessoa por escrito, tem que escrever. Não é prá por, pô veio, fui lá, legal não?. Eu fui a festa ontem à noite, estava muito legal. Gostei muito da festa. Agora falando: pô veio a festa foi demais. É pode falar assim, agora escrever não dá não, né!*

Na sequência, selecionamos duas produções dos alunos sobre as atividades experimentais 1 e 2 desenvolvidas na turma para exemplificar como a professora buscou trabalhar com a turma um tipo de gênero textual diferente dos demais discutidos por ela nas aulas de produção de textos.

Para a primeira atividade experimental foi selecionado o texto de André e seu respectivo desenho sobre a atividade.

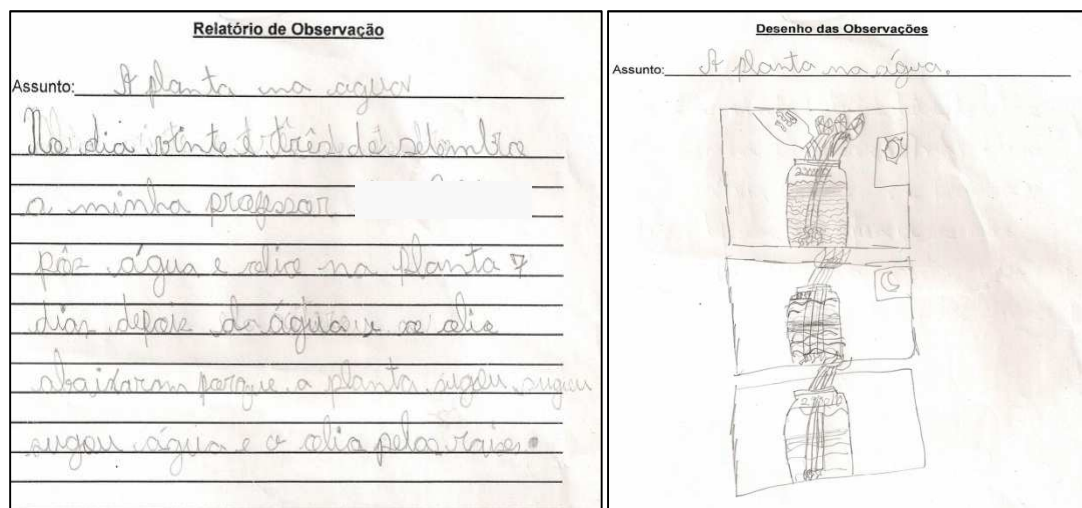


Figura 42 – Relatório e desenho da observação do aluno André sobre a atividade experimental 1

Transcrição do texto do relatório de observação do aluno André:

No dia vinte e três de setembro a minha professora pôs água e óleo na planta 7 dias depois a água e o óleo abaixaram porque a planta sugou sugou sugou água e o óleo pelas raízes.

Ao examinar o texto é possível notar que o aluno observou que, após 7 dias, a água e o óleo baixaram da marca feita pela professora no pote de vidro. Em sua descrição considerou que a causa desta diferença do nível marcado foi provocada pelas raízes da planta. No entanto, o aluno parece não ter percebido que o óleo não foi “sugado” pelas plantas como ocorreu com a água. O óleo só baixou porque apenas a água foi absorvida pela planta que, em consequência, teve o seu volume reduzido. Vale ressaltar que a professora repetidas vezes explicou para a turma qual era a função de cada elemento que compunha a atividade experimental, inclusive, que utilizou o óleo para evitar a evaporação da água.

No desenho do aluno foram produzidos três quadros na vertical, que evidenciam a indicação de etapas de um processo na observação da atividade. No centro dos três quadros foram representados os elementos utilizados pela professora para a montagem da atividade experimental: um pote de vidro, planta com raiz, água e óleo. No canto direito dos dois primeiros quadros é possível verificar o desenho de dois quadros menores com a representação de um sol e de uma meia lua. Ao examinar o desenho, é possível inferir que tal representação pode indicar a consideração do aluno sobre a passagem do tempo para a realização da observação da montagem experimental.

Na atividade experimental 2, montada na semana anterior (dia 29 de setembro) e retomada na quarta aula da sequência de ensino (07 de outubro), a professora iniciou a discussão com a turma levantando as ideias dos alunos sobre o desenvolvimento da atividade (figura 43). Nessa oportunidade a professora aproveitou a discussão para ajudar os alunos a relacionarem as situações da atividade experimental a alguns conceitos apresentados no infográfico animado.

Na sequência a professora retirou o saquinho plástico do vaso de planta mostrando para os alunos como ficou molhado após 8 dias (figura 44). Em um momento de descontração a professora passou de carteira em carteira, jogando as gotas nos alunos e aproveitando a situação para reforçar suas explicações sobre a origem daquela água (figura 45). Logo em seguida distribuiu as folhas da atividade para os alunos produzirem o texto sobre as observações diárias da atividade experimental. Percebendo que os alunos sentiam dificuldades em explicar como tinha sido feita a montagem da atividade a professora decidiu repeti-la passo a passo. Após ressaltar as etapas de montagem da atividade experimental, é possível verificar que a



Figura 43 - Montagem da atividade 2



Figura 44 – Montagem sem o saco plástico



Figura 45 – Água no saco plástico

professora se empenhou em orientar a construção das produções de textos escritos dos alunos pautando-se nas discussões sobre a evapotranspiração promovidas pela atividade experimental 2.

Para exemplificar como foi construído o texto escrito desta segunda atividade, selecionamos as produções de Cristina por considera-las interessantes para a discussão desta pesquisa.

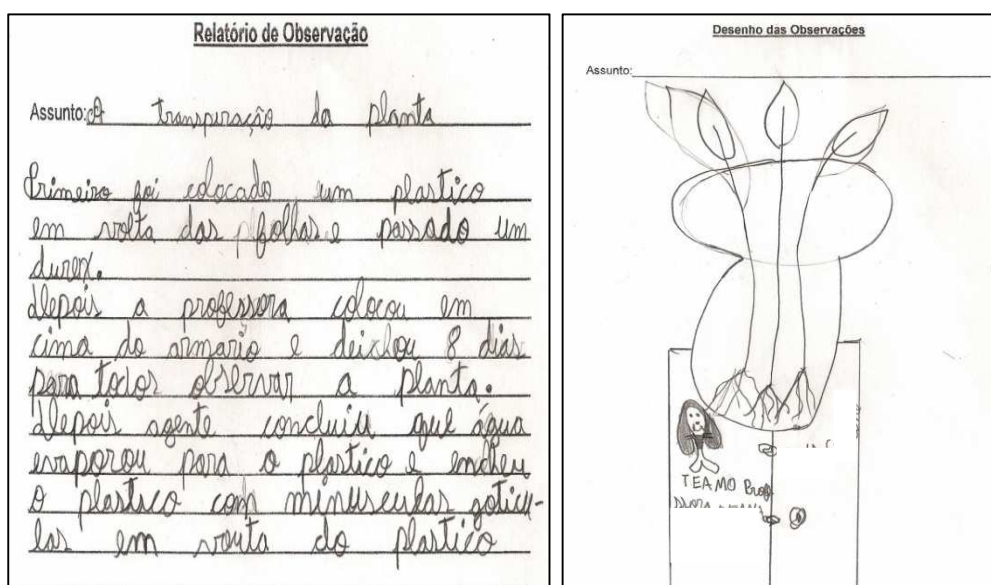


Figura 46 – Relatório e desenho da observação da aluna Cristina sobre a atividade experimental 2

Transcrição do texto do relatório de observação da aluna Cristina:

Primeiro foi colocado um plástico em volta das folhas e passado um durex.

Depois a professora colocou em cima do armário e deixou 8 dias para todos observar a planta.

Depois agente concluiu que a água evaporou para o plástico e encheu o plástico com minúsculas gotículas em vouta do plástico.

Em seu texto Cristina fez uma descrição detalhada do processo de montagem da atividade experimental, desde a colocação do plástico na planta, o local onde ficou exposta na sala de aula e o tempo de observação. No último parágrafo a aluna descreveu uma conclusão, provavelmente influenciada pela discussão sobre a atividade experimental que tinha ocorrido antes da produção do texto.

Em seu desenho a aluna tentou reproduzir a planta sobre o armário onde ficou exposta ao longo dos 8 dias de observação. No entanto, pela objetividade de seu desenho, não é possível perceber outras informações sobre a atividade experimental.

A partir dos exemplos e descrições aqui relatadas, pode-se verificar que no início da terceira aula a professora construiu e orientou todo o discurso da sala de aula a partir do infográfico animado, aumentando consideravelmente a gesticulação nos momentos de dúvidas dos alunos. Para dar ênfase a um conceito ou uma ideia, a professora se valia da repetição ou recorria aos exemplos cotidianos para reforçar sua intenção de aproximar os assuntos das ciências a algo mais próximo da realidade dos alunos para que, a partir dessa estratégia, os alunos fossem capazes de estabelecer relações e a discussão pudesse fazer sentido para eles.

Após a apresentação da animação, ainda na terceira aula, é possível perceber a centralidade que as atividades experimentais assumiram na orientação do discurso da sala de aula. Nesse momento da aula, o discurso oral e os gestos da professora ganharam força para possibilitar o estabelecimento de relações entre a montagem experimental e a aplicação em situações reais. Para averiguar a compreensão dos alunos, além de promover um trabalho com outro tipo de gênero discursivo, a professora solicitou da turma a produção dos relatórios de observação. Percebe-se que, durante o desenvolvimento desta atividade, o texto verbal escrito e desenho ganharam um lugar de evidência, embora suas produções fossem orientadas pela atividade experimental.

Situação semelhante a esta aconteceu também em dois momentos da quarta aula da sequência: no início, quando a professora solicitou aos alunos que desenhassem e escrevessem informações sobre o infográfico discutido na aula da semana anterior e, durante a produção dos relatórios da atividade experimental 2. Em todos os casos anteriormente descritos, é possível notar que no desenvolvimento da aula há momentos em que um recurso semiótico ganhou uma evidência da professora e dos alunos, enquanto outros se apresentaram como um pano de fundo que, em um momento posterior, puderam ser evidenciados. Essas escolhas na orquestração dos diferentes recursos semióticos, possivelmente, estão relacionadas com as necessidades comunicativas que surgiram do contexto da sala de aula, as estratégias didáticas da professora e os recursos materiais disponíveis para o desenvolvimento da sequência de ensino.

A partir da análise dos dados aqui apresentados, tais estratégias de utilização de diferentes recursos semióticos em uma sala de aula podem contribuir para o desenvolvimento dinâmico de uma trajetória de ação significativa, socialmente compartilhada e construída em conjunto pela professora e pelos alunos.

Para finalizar a análise dos dados, apresentaremos, na seção seguinte, algumas produções dos textos escritos, desenhos e explicações dos alunos sobre os próprios desenhos, em dois momentos da sequência de ensino: na primeira aula, após o levantamento das ideias preliminares da turma sobre o tema, e no início da quarta aula, uma semana após a apresentação do infográfico animado.

III.4. ANÁLISE DAS PRODUÇÕES DOS ALUNOS EM DOIS MOMENTOS DA SEQUÊNCIA DE ENSINO: NA PRIMEIRA AULA E NA QUARTA AULA SOBRE O CICLO DA ÁGUA

Nessa parte propomos apresentar e analisar o modo de compreensão das crianças sobre o ciclo da água, a partir das explicações dos seus próprios desenhos e das produções de textos escritos, realizadas em dois momentos da sequência de ensino. A primeira produção foi confeccionada no final da primeira aula da sequência de ensino sobre o tema água – a professora realizou um levantamento de ideias preliminares dos estudantes relacionadas à palavra água para, a partir desse levantamento, organizar toda a sequência de estudos sobre o tema. A segunda produção foi confeccionada na quarta aula da sequência de ensino, na semana posterior à utilização de uma animação sobre o ciclo da água. Após a apresentação das produções dos alunos, organizamos um quadro a partir de características observadas nos textos e nos desenhos dos alunos a partir da apresentação do infográfico animado. Essas características verificadas nas produções dos alunos foram apontadas por nós, sendo discutidas e avaliadas por duas pedagogas para sua validação. A partir das sugestões realizadas por essas pedagogas, chegamos às características dos textos escritos e desenhos que serão apresentadas adiante. (Quadros 41, 42 e 43).

O primeiro momento de produção dos alunos ocorreu ao final da primeira aula. Nessa aula, a professora realizou um levantamento das ideias preliminares dos alunos solicitando que eles levantassem palavras relacionadas ao novo tema de estudo de ciências – a água. Ao final dessa atividade inicial e exploratória, e em função de questões levantadas pelas crianças, a professora pediu a elas que respondessem, no caderno, através da produção de um desenho acompanhado por uma explicação curta à pergunta “De onde vem a chuva?”.

A professora iniciou a quarta aula solicitando aos alunos que fizessem um desenho e um texto verbal escrito sobre informações que os alunos conseguissem lembrar sobre as imagens do infográfico animado discutido na semana anterior. É importante ressaltar que, para o desenvolvimento desta atividade, a professora não projetou a imagem no quadro, tudo o que foi produzido pelos alunos foi resultado da lembrança individual e, em alguns momentos, lembranças coletivas através de comentários e trocas de informações que ocorreram esporadicamente.

Além da análise dos desenhos e textos escritos produzidos pelas crianças nos dois momentos da sequência de ensino, utilizamos, neste estudo, as explicações das crianças sobre seus próprios desenhos, buscando verificar assim o significado atribuído pela criança à sua produção. Para isso recorreremos a Vygotsky (2001, p.479) para compreender que *o pensamento não se exprime em palavra, mas nela se realiza* em diálogo com os apontamentos de Ferreira sobre a configuração cultural e social dos significados dos desenhos:

Os conceitos e os significados são produzidos, reproduzidos e modificados pela linguagem. Os significados das figurações do desenho da criança são culturais e produto das suas experiências com os objetos reais mediadas pela palavra e pela interação com o “outro”. A percepção da criança é configurada pelos significados culturalmente produzidos e seu desenho é indicativo disso. (1998, p.35).

Para coletar as explicações à medida que finalizavam a atividade, as crianças eram convidadas a se deslocarem até a mesa da professora, onde estava posicionada a filmadora e um aparelho de áudio para uma conversa com a pesquisadora sobre o desenho produzido. A escolha de utilizar as produções dos alunos em dois momentos da sequência de ensino possibilitou comparar e inferir processos de produção e apropriação de sentidos sobre o ciclo da água, objeto das interações discursivas e de atividades em sala de aula.

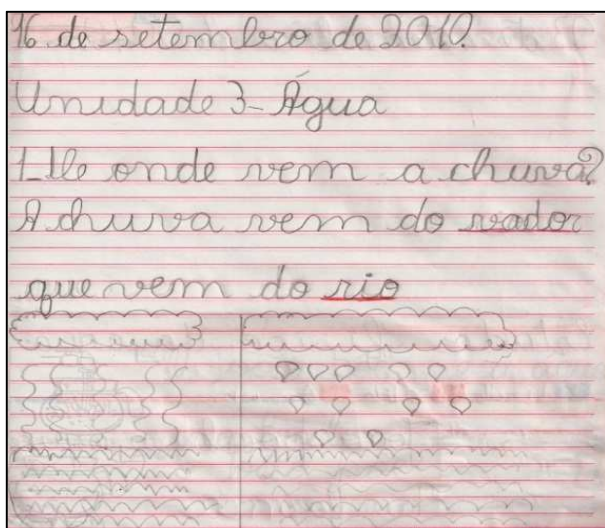
No conjunto dos 25 alunos da turma, apenas um (1) responsável não se decidiu por autorizar as gravações das aulas e outros procedimentos de pesquisa. Na primeira atividade, foram coletadas 19 produções de textos e desenhos dos estudantes; na segunda atividade, foram entregues 20 produções.

Na primeira produção dos alunos, de um modo geral, os textos escritos e os desenhos apresentaram características similares: textos curtos (solicitados pela professora) contendo explicações relacionadas ao vapor que sobe para a nuvem e faz cair a chuva, desenhos que reproduziam as representações de nuvens e riscos que simbolizavam a chuva, pessoas com guarda-chuvas, raios e trovões e o repertório oral limitado. Na segunda produção os alunos construíram textos mais extensos com palavras que apareceram no discurso da professora durante suas explicações e no texto do infográfico animado. É possível notar ainda que, nessas produções, alguns alunos reproduziram partes das etapas do ciclo da água apenas no desenho ou apenas no texto, outros procuraram sintetizar todas as informações no texto e no desenho e houve aqueles que explicaram coisas diferentes no texto e no desenho.

Para a realização das análises selecionamos cinco produções de textos orais (explicações sobre os próprios desenhos), escritos (produções textuais escritas) e os desenhos dos alunos, produzidos na primeira e quarta aulas da sequência de ensino. Consideramos como critérios para a escolha das produções a participação do aluno nas duas aulas da produção e a originalidade do desenho e/ou dos textos. Os textos orais dos alunos serão comentados e inseridos no texto de análise com o objetivo de esclarecer alguma situação contextual ou reforçar alguma concepção do aluno, verificada no momento das explicações dos desenhos. Por esse motivo não iremos transcrevê-los na íntegra.

Na sequência apresentaremos as produções de Sara, Iago, Suzana, Cauã e Lucas. Em todas as produções estão dispostas as imagens das produções do texto escrito, dos desenhos dos alunos, as transcrições dos textos respeitando a escrita original da criança e, quando necessário para análise, a reescrita do texto escrito ou a utilização das imagens do infográfico animado que inspiraram os desenhos produzidos.

III.4.1. AS PRODUÇÕES DE SARA



Transcrição do texto de Sara na primeira aula:

1-De onde vem a chuva?

A chuva vem do vapor (vapor) que vem do rio.

Figura 47- Texto escrito e desenho de Sara na primeira aula.

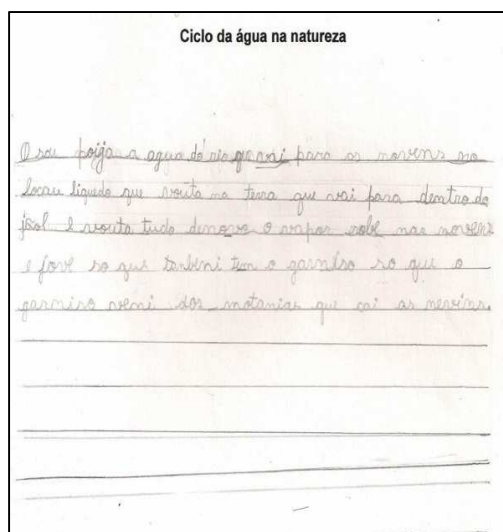


Figura 48 - Texto escrito de Sara após a animação.

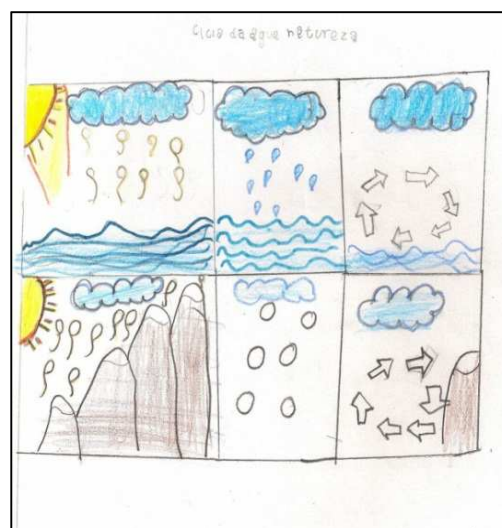


Figura 49 - Desenho de Sara após a animação.

Transcrição do texto de Sara após a animação:

O sol puxa a água do rio que vai para as nuvens no local líquido que volta na terra que vai para dentro do chão e volta tudo de novo e o vapor sobe nas nuvens e jove so que também tem o granizo so que o granizo veni das montanhas que cai as nevins.

Reescrita do texto de Sara:

O sol puxa a água do rio que vai para as nuvens no local líquido. Volta para a terra que vai para o chão e volta tudo de novo. O vapor sobe para as nuvens e chove, só que também tem o granizo. Só que o granizo vem das montanhas que cai a neve.

Sara participou de todas as aulas, porém não conversamos sobre a sua primeira produção porque sua mãe ainda não havia autorizado sua participação na pesquisa. Recebemos a autorização da criança duas semanas após o início das filmagens. Em sua primeira produção a aluna explicou, em seu texto escrito, de modo resumido, que *A chuva vem do vapor que vem do rio*. Essa descrição veio acompanhada de dois desenhos, em quadros, que parecem representar a evaporação da água e sua precipitação em forma de chuva. Vale ressaltar que a correção ortográfica não foi o ponto mais importante da análise das produções dos alunos e que a opção de reescrita teve como objetivo ajudar o leitor deste trabalho a compreender melhor o texto produzido pela aluna.

Em sua segunda produção, as informações contidas nos textos e desenhos foram representadas de uma forma muito singular. A aluna desenhou seis quadros, nos três

primeiros ela representou: a evaporação da água, a precipitação e setas representado um ciclo que indicam a repetição desses eventos. Logo abaixo destes três quadros a aluna representou o processo de sublimação nas montanhas, a precipitação pelos flocos de neve e setas representando o início deste ciclo. Os processos de precipitação e sublimação parecem ter sido situações de muito interesse da aluna durante a apresentação do infográfico.

Em seu texto a aluna descreveu que *o sol puxa a água do rio e esta água vai para as nuvens*. Esta compreensão é verificada também em suas explicações sobre o seu desenho ao considerar que *o sol puxa ele (vapor) prá cima, puxa ele e ele vai. Aí fica lá até virar é, estado líquido, aí fica lá até virar*. Em seu texto escrito as nuvens parecem ser um tipo de recipiente que armazena o vapor em local onde ele é transformado em estado líquido que, por sua vez, volta para a terra através da chuva e retorna para as nuvens através do vapor. É possível notar que a aluna utilizou a palavra *líquido* com propriedade tanto no texto oral, quanto no texto escrito. No entanto, não fica claro qual é a compreensão da aluna sobre o granizo e qual a diferença que ela observou entre os dois processos de precipitação, conforme pode ser verificado na descrição em seu texto e na representação em seu desenho.

III.4.2. AS PRODUÇÕES DE IAGO

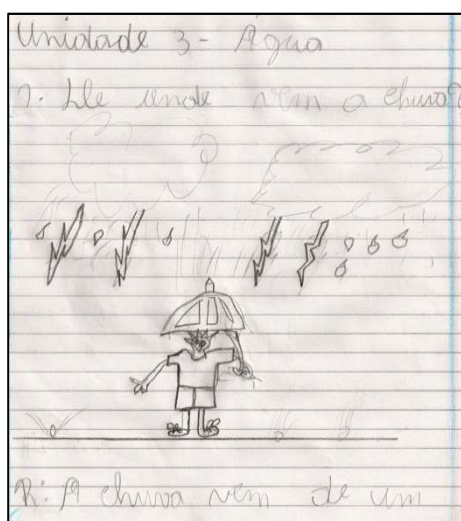


Figura 50 - Texto de Iago na primeira aula.

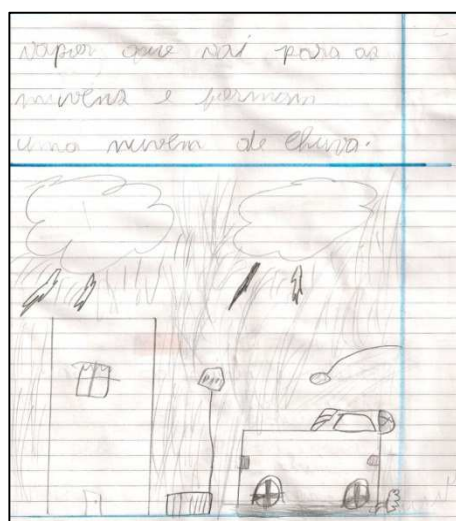


Figura 51 - Desenho de Iago na primeira aula.

Transcrição do texto de Iago na primeira aula:

De onde vem a chuva?

A chuva vem de um vapor que vai para as nuvens e formam uma nuvem de chuva.

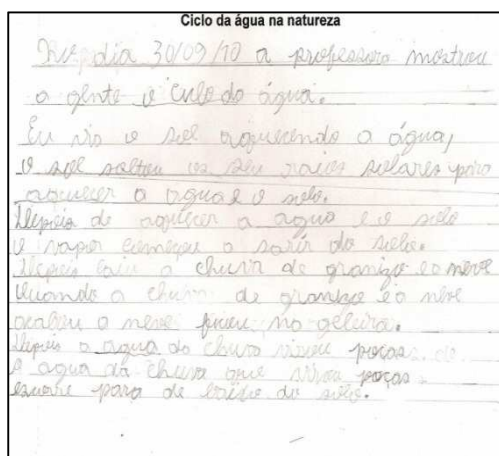


Figura 52 - Texto de Iago após a animação.



Figura 53 - Desenho de Iago após a animação.

Transcrição do texto de Iago após animação:

No dia 30/09/10 a professora mostrou a gente o ciclo da água.

Eu via o sol aquecendo a água, o sol soltou os seus raios solares para aquecer a água e o solo.

Depois de aquecer a água e o solo o vapor começou a sair do solo.

Depois caiu a chuva de granizo e a neve

Quando a chuva de granizo e a neve acabou a neve ficou na geleira.

Depois a água da chuva virou poças

A água da chuva que virou poças escorre para de baixo do solo.

Na primeira produção Iago optou desenhar duas nuvens com raios e gotas de água, que parecem representar uma forte chuva e um menino no centro do desenho segurando um guarda-chuva para não se molhar. Ao ser questionado sobre os raios, representados no desenho, sem ter sido feita qualquer referência no texto escrito, o aluno informou desconhecer sua origem, não arriscando nenhuma explicação para o fenômeno. Quando a pesquisadora solicitou mais informações sobre o seu desenho, Iago disse que não havia terminado sua atividade. No fim da conversa o aluno voltou a dizer à pesquisadora que completaria seu desenho. O aluno retornou com um desenho de duas nuvens, raios, um prédio (o aluno reside em um apartamento), dois postes e um automóvel, mas não achou necessário explicá-lo. Em sua segunda produção Iago escreveu um texto contendo várias informações parecidas com tópicos, desconexas e sem uma progressão de ideias.

O seu segundo desenho apresentou elementos básicos sem conceitos evidentes sobre o ciclo da água: um sol radiante (o único elemento comum ao texto), duas nuvens, flores e um gramado por toda extensão da folha de papel. Em seu texto oral, Iago pareceu não ter certeza sobre a evapotranspiração das plantas e a evaporação da água que está no solo. Quando questionado sobre o restante do ciclo manifestou dúvidas. Ao ser perguntado se queria acrescentar mais alguma informação ao seu desenho, o aluno respondeu que estava bom, não sendo necessário o acréscimo de mais nada. Com o intuito de verificar quais os conhecimentos o aluno conseguiu construir, a pesquisadora pediu ao aluno que explicasse o que havia acontecido com as nuvens presentes em seu desenho. O aluno descreveu que o raio desceu e o vapor subiu para formar uma nuvem de chuva. Quando questionado sobre como a água subia para as nuvens, o aluno disse que não sabia. Incentivado pela pesquisadora Iago disse acreditar que o vapor do solo subia e formava a nuvem de chuva. De acordo com suas explicações a nuvem parece ser um recipiente que enche e, quando fica em seu limite, solta a água. Após esta explicação, no final da conversa, o aluno pareceu compreender a ideia de ciclo: *é, aí depois forma e vai mesmo aquilo que eu falei. Aí a água cai forma as poças de, poças de... poças de água, escorre vai pro solo e depois forma o vapor e vai prá nuvem de novo e depois cai.*

III.4.3. AS PRODUÇÕES DE SUZANA

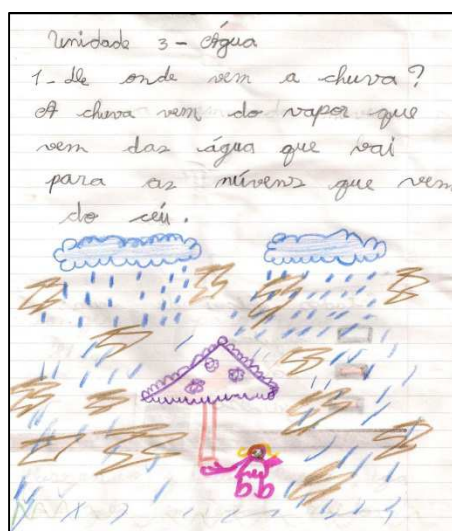


Figura 54 - Texto escrito e desenho de Suzana na primeira aula.

Transcrição do texto de Suzana na primeira:

1- De onde vem a chuva?

A chuva vem do vapor que vem das águas que vai para as nuvens que vem do céu.

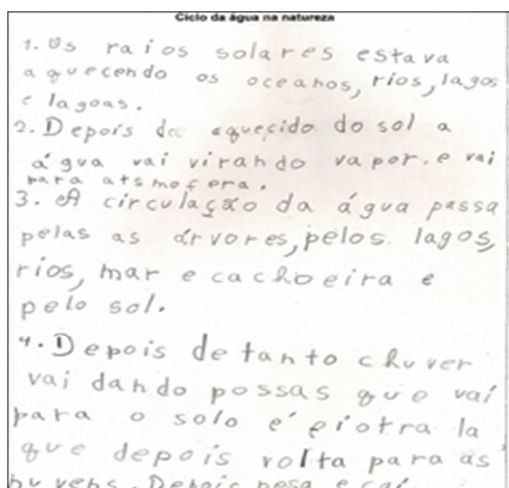


Figura 55 - Texto de Suzana após a animação.

Transcrição do texto de Suzana após a animação:

1. Os raios solares estava aquecendo os oceanos, rios, lagos e lagoas.

2. Depois de aquecido do sol a água vai virando vapor e vai para atmosfera.

3. A circulação da água passa pelas as árvores, pelos lagos, rios, mar e cachoeira e pelo sol.

4. Depois de tanto chover vai dando possas que vai para o solo é fiotra la (infiltra) que depois volta para as nuvens. Depois pesa e cai.

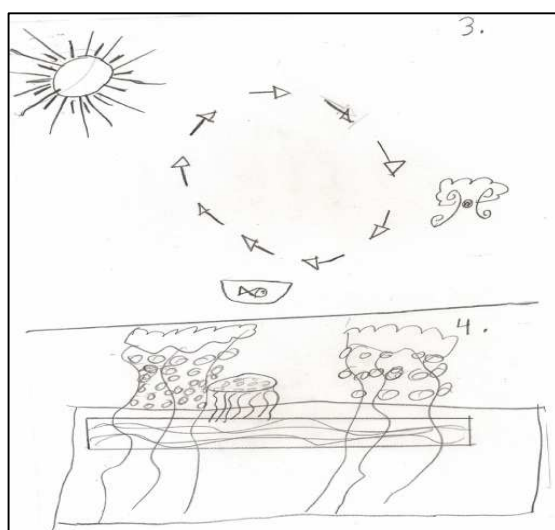


Figura 57 - Desenho de Suzana após a animação.

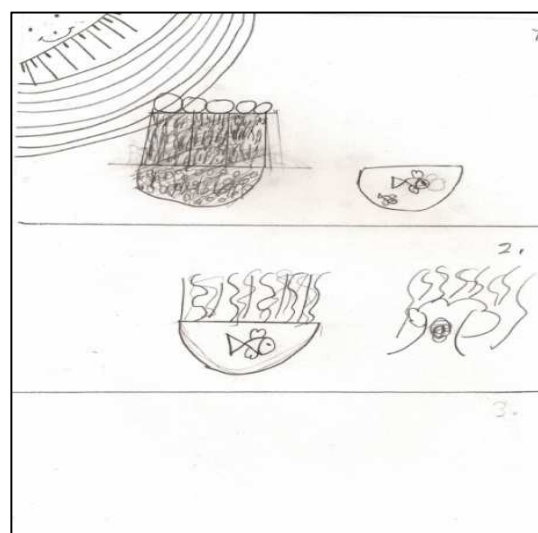


Figura 56 - Desenho de Suzana após a animação.

Na primeira produção Suzana, em uma resposta objetiva, demonstrou ter uma ideia sobre a precipitação em forma de chuva, descrevendo-a como o resultado do processo de evaporação das águas que formavam as nuvens no céu. Em seu desenho, a aluna representou as nuvens e as gotas de água, muitos raios e, reforçando a ideia de chuva, ao centro da imagem foi representada uma figura humana segurando uma sombrinha.

Em sua segunda produção, Suzana evidenciou a apropriação de ideias sofisticadas sobre algumas etapas do ciclo da água. O seu texto e seu desenho tem uma relação direta

de correspondência na escrita e na representação. O que tornou esta correspondência ainda mais evidente foi a forma escolhida pela aluna de organização de sua produção. Suzana optou em numerar os parágrafos e o fez também em seu desenho, separando-os por um risco. A partir de suas explicações sobre o seu desenho, Suzana procurou representar no primeiro quadro um lago com peixes e uma cachoeira cheia de pedras significando o aquecimento das águas pelos raios solares. Após o aquecimento a aluna explicou em seu segundo quadro, que *depois que eles já vão evaporando, aí eles vão transpirando, aí eles vão transpirando...os animais, as árvores...* Esta explicação da aluna evidencia sua compreensão do processo de transpiração, tanto nas plantas, quanto nos animais. No terceiro quadro a aluna utilizou a representação circular de setas para explicar a relação da circulação das águas com os animais e as plantas. No quarto e último quadro a aluna representou a chuva, a formação de poças e a infiltração na terra. É importante ressaltar que no momento de discussão desta representação, durante a apresentação do infográfico, Suzana teve uma intensa participação nas interações discursivas com a professora, chegando a afirmar que não havia entendido esta última parte sobre a infiltração e o lençol freático. Em sua explicação sobre o desenho que produziu, Suzana disse à pesquisadora:

Suzana: *Aí aqui é daquele lugar que eles não entenderam ((referindo-se aos colegas de turma)), que eu lembrei.*

Pesquisadora: ah, que ótimo, então me explica o quê que você lembrou desse, dessa parte.

Suzana: *assim, depois que chove muito vai dando as poças ((pesquisadora chama a atenção dos alunos para a chuva que começa a cair)) de tanto chover, vai dando as poças, aí as poças vão escorrendo prá, pro solo, aí do solo, aí vai filtrando e depois sobe de novo prá nuvens, aí pega nas nuvens que cai a chuva.*

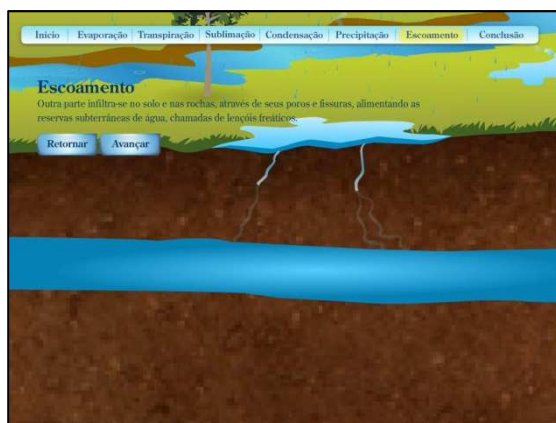


Figura 58 - Imagem do infográfico sobre a representação da infiltração no lençol freático.

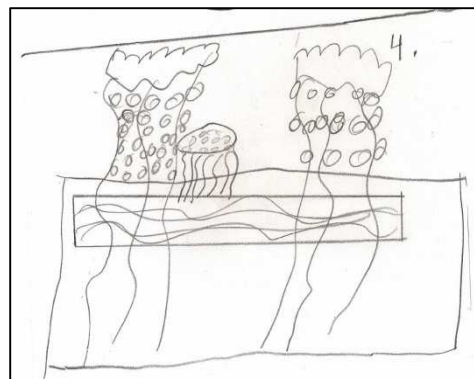


Figura 59 - Desenho de Suzana sobre a infiltração da água no solo.

Partindo-se do princípio que a solicitação feita pela professora foi que os alunos escrevessem e produzissem um desenho sobre aquilo que eles se lembrassem das imagens do infográfico e da discussão da aula, Suzana assim o fez. Reproduziu os pontos que considerou mais importante, inclusive do momento da aula em que participou intensamente da discussão sobre a infiltração da água no solo e os problemas em sua representação, como pode ser verificado em outros momentos desta análise.

É importante verificar que, mesmo a professora tendo explicado aos alunos que a água se misturava na terra, se valendo do vasilho de planta da mamãe para exemplificar a situação e apontando as limitações de uma representação, tais recursos parecem não ter sido suficientes para que a aluna abandonasse o modelo de representação apresentado no infográfico animado.

III.4.4. AS PRODUÇÕES DE CAUÃ

Transcrição do texto escrito de Cauã na primeira aula:

1- De onde vem a chuva?

A chuva se desenvolve de um vapor que é sugado pelas nuvens e depois solto.

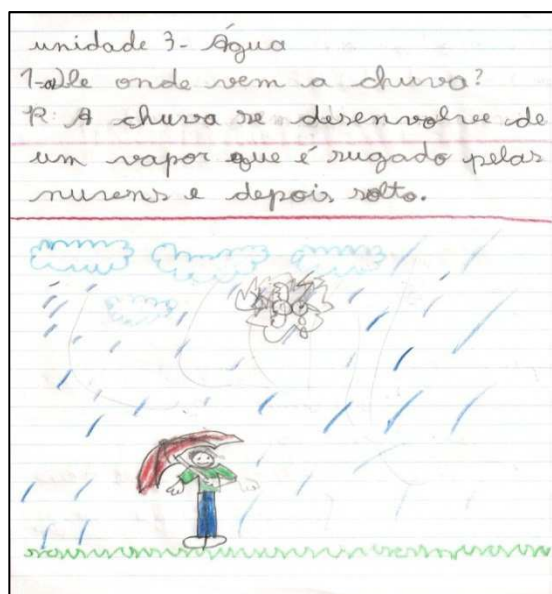


Figura 60 - Texto escrito de Cauã na primeira aula.

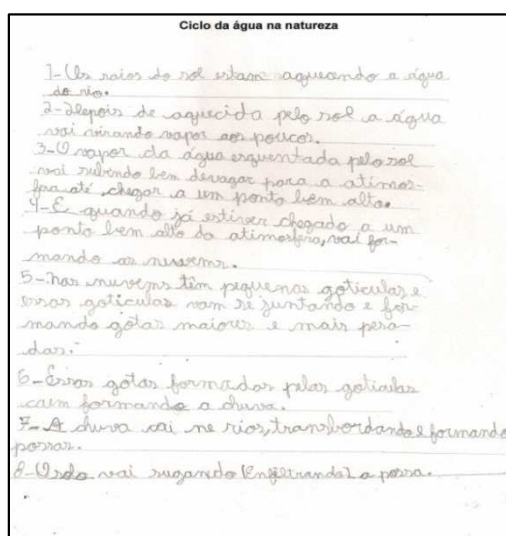


Figura 61 - Texto escrito de Cauã após a animação

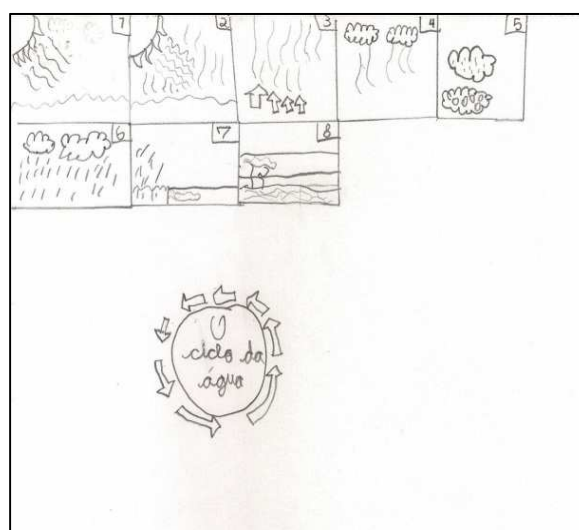


Figura 62 - Desenho de Cauã após a animação

Transcrição do texto escrito de Cauã:

- 1- Os raios do sol estão aquecendo a água do rio.
- 2- Depois de aquecida pelo sol a água vai virando vapor aos poucos.
- 3- O vapor da água esquentada pelo sol vai subindo bem devagar para a atmosfera até chegar a um ponto bem alto.
- 4- E quando já estiver chegado a um ponto bem alto da atmosfera, vai formando as nuvens.
- 5- Nas nuvens têm pequenas gotículas e essas gotículas vão se juntando e formando gotas maiores e mais pesadas.

- 6- *Essas gotas formadas pelas gotículas caem formando a chuva.*
- 7- *A chuva cai ne rios, transbordando e formando possas.*
- 8- *O solo vai sugando (Enfiltrando) a possa.*

O primeiro desenho de Cauã, semelhante ao primeiro desenho de Iago e Suzana, apresentou algumas nuvens, riscos representando a chuva, um menino com um guarda-chuva e um passarinho voando no céu. Para Cauã, nesta representação, a nuvem também parece ser um recipiente que armazena a água até encher para depois se esvaziar. Esta evidência é reforçada por suas palavras no texto escrito: *a chuva se desenvolve de um vapor que é sugado pelas nuvens que depois solta.*

Na segunda produção de Cauã, texto e desenhos foram organizados em uma sequência numerada. Os textos orais e escritos apresentam coerência de ideias e retomada dos conceitos da etapa anterior do ciclo para apresentar novas informações sobre o processo, além de uma evidente ampliação de repertório. As palavras *atmosfera, gotículas, poças, infiltra, ciclo, circulação da água*, mencionadas no texto do infográfico e nas explicações da professora, foram expressas com propriedade nos textos oral e escrito do aluno.

Pode-se colocar que a palavra existe para o locutor sob três aspectos: como *palavra neutra* da língua e que não pertence a ninguém; como *palavra do outro* pertencente aos outros e que preenche o eco dos enunciados alheios; finalmente, como *palavra minha*, pois na medida em que uso essa palavra numa determinada situação, com uma intenção discursiva, ela já se impregnou de minha expressividade. (Bakhtin, 1997, p. 314) (grifos do autor)

A seguir apresentamos um trecho da explicação de Cauã sobre sua produção para exemplificar como o aluno se apropriou das palavras alheias, incorporando-as ao seu discurso:

Cauã: aí aqui o sol tá esquentando a água, aqui é a primeira parte. Aí o sol esquentando aí a água vai virando vapor ela expande. aí aqui no terceiro o vapor vai subindo pro ponto mais alto, pro ponto muito alto da atmosfera, aí numa quarta etapa, aí ela, aí vai.

Pesquisadora: aqui o vapor subiu...

Cauã: prá um ponto muito alto da atmosfera e quando che... e quando o vapor chegou num ponto bem alto da atmosfera aí foi formando as nuvens, aí nas nuvens ficou pequenas gotículas e essas gotículas vão se juntando e formando gotas mais pesadas e mais...e maiores, aí dessas gotas mais pesadas, aí vão ficando mais carregadas as nuvens e vão, aí chove, aí a chuva que saiu das nuvens, aí caiu, aí caiu num rio ou lagoa, aí foi

transbordando formando as poças, aí é no final, que é a última parte, dessas poças o solo foi infiltrando é a água.

III.4.5. AS PRODUÇÕES DE LUCAS

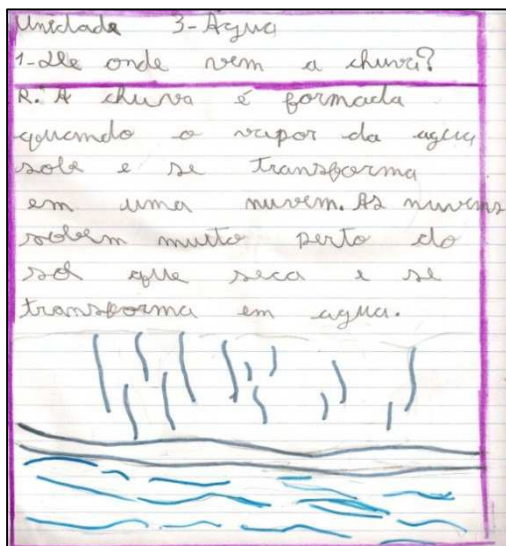


Figura 63 - Texto escrito e desenho de Lucas na primeira aula

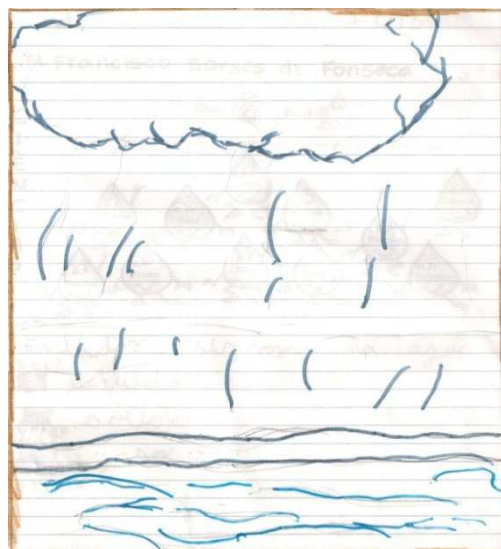


Figura 64 – Continuação do desenho de Lucas na primeira aula

Transcrição do texto de Lucas na primeira aula:

De onde vem a chuva?

A chuva é formada quando o vapor da água sobe e se transforma em uma nuvem. As nuvens sobem muito perto do sol que seca e se transforma em água.

Transcrição do texto de Lucas após a animação:

A água evapora vai para o céu encontra uma camada fria de ar se transforma e pingos e esses pingos vão se juntando até virar uma grossa camada de água e vão virando uma grande camada de ar que nós chamamos de "nuvens". os pingos vão crescendo até que ficam muito pesados e caem. A água vai formando em poças que vão escorrendo indo para plantas, terra... quando ele vai para terra ele vai se misturando e fazendo uma cobertura d'água embaixo da terra.

indo para plantas, ervas, árvores etc. Formando um círculo em volta da terra e como chamamos de o "ciclo da água. (figura 4)

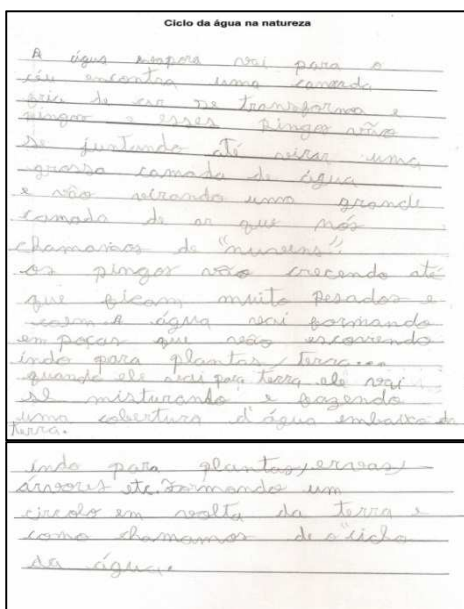


Figura 65 - Texto escrito de Lucas após a animação.

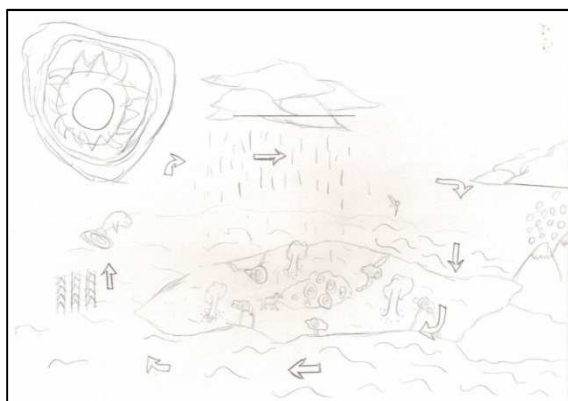


Figura 66 - Desenho de Lucas após a animação.



Figura 67 - Parte final do infográfico animado.

Em seu primeiro desenho Lucas utilizou um espaço, logo abaixo de seu texto, para desenhar uma porção de riscos no formato de ondas na horizontal, representando a água na parte inferior da folha de seu caderno, e riscos na vertical representando o vapor. Devido à limitação espacial para desenhar a nuvem, ocupada pelo texto, o aluno resolveu reproduzir o desenho na folha seguinte de seu caderno. Em sua explicação sobre a chuva, o aluno descreveu sua ideia sobre a evaporação, sem utilizar esta palavra, tanto em seu texto, quanto em seu desenho. Para o aluno, neste momento, o vapor de água se transformou na nuvem e o sol, único elemento que apareceu no texto e não foi representado no desenho, foi o responsável por secar a nuvem para ocorrer a chuva.

Em sua segunda produção, de forma muito original, Lucas conseguiu sintetizar tanto em seu desenho, quanto em seu texto as várias etapas do ciclo da água. Nestas produções evidenciou-se a ampliação de repertório em seus textos escrito e oral, bem como em suas representações através do desenho. O aluno conseguiu estabelecer relações entre os processos, demonstrando ter compreendido as ideias sobre o ciclo da água. No entanto, devido à quantidade de informações sobre o assunto apresentadas à turma e por se tratar de um assunto recentemente discutido, o aluno apresentou dificuldades em nomear algumas etapas dos processos tratados na sala de aula. O que não diminuiu a qualidade apresentada em seu trabalho e os avanços verificados em suas produções.

A partir dos apontamentos feitos sobre as produções dos alunos (acima), construímos um quadro com algumas características verificadas nos textos escritos¹⁰ e nos desenhos dos alunos produzidos após a apresentação do infográfico animado.

As produções dos alunos foram agrupadas da seguinte forma: primeiro fizemos o levantamento de algumas características destas produções, considerando a forma de organização, evidências de ideias e conceitos sobre o assunto discutido, relações entre as informações descritas nos textos e representadas nos desenhos, clareza na descrição das ideias descritas no texto escrito e nos desenhos. As características descritas no quadro (43), adiante, foram pensadas para que todos os textos e desenhos dos alunos se adequassem a pelo menos uma delas. Isto significa que estas características não são excludentes e que em algumas situações textos e desenhos podem se adequar a mais de uma característica apresentada. Ou seja, para exemplificar, pudemos verificar que um texto considerado articulado é ao mesmo tempo numerado e organizado por etapas do processo do ciclo da água. No entanto, este mesmo texto não poderia ser um texto que apresenta falta de domínio da escrita e desarticulado do tema ciclo da água, conforme o quadro (41) a seguir:

Características dos textos escritos dos alunos	Características sobrepostas
Texto articulado.	Texto numerado em sequência e organizado por etapas do processo do ciclo da água.
Texto numerado em sequência e organizado por etapas do processo do ciclo da água.	Texto articulado.
Texto pouco articulado – as ideias sobre o ciclo da água estão presentes no texto em frases desconexas e aparentemente soltas.	Não verificada nas demais características.
Texto que apresenta domínio da escrita, desarticulado do tema ciclo da água.	Não verificada nas demais características.
Texto que apresenta falta de domínio da escrita com indícios de compreensão de ideias e conceitos da ciência.	Não verificada nas demais características.
Texto que apresenta falta de domínio da escrita e desarticulado do tema ciclo da água.	Não verificada nas demais características.
Texto não produzido.	Não verificada nas demais características.

Quadro 41 – Esquema das características não excludentes observadas nos textos dos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo.

Considerando critérios semelhantes, mencionados anteriormente, para organizar as informações sobre os desenhos, a produção de um aluno que possui características de

10. As leituras dos seguintes trabalhos contribuíram para nossas reflexões sobre as produções de textos dos alunos: SOARES, M. (2005). *Alfabetização e Letramento*. 3 ed. São Paulo: Contexto. e ROCHA, G. e VAL, M.G.C. (2008). *Reflexões sobre práticas escolares de produção de texto: o sujeito-autor*. 1. Ed. 2. reimp Belo Horizonte: Autêntica/CEALE/FaE/UFMG.

um desenho síntese do infográfico animado contendo elementos da discussão e das imagens apresentadas sobre o ciclo da água não pode ser, ao mesmo tempo, analisado como um desenho contendo elementos básicos, sem apresentar ideias e conceitos evidentes sobre o ciclo da água. No entanto, um desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo pode ser um desenho que se encaixa às demais características sobre os desenhos, de acordo com o quadro (42) abaixo:

Características dos desenhos dos alunos	Características sobrepostas
Desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo.	Desenho síntese do infográfico animado contendo muitos elementos da discussão e das imagens apresentadas sobre o ciclo da água; Desenho síntese do infográfico animado contendo muitos elementos da discussão e das imagens apresentadas sobre o ciclo da água; Desenho numerado em sequência e organizado por etapas do processo do ciclo da água; Desenho organizado em quadrinhos sem numeração apresentando algumas etapas do processo do ciclo da água. Desenho contendo elementos básicos, sem apresentar ideias e conceitos evidentes sobre o ciclo da água.
Desenho síntese do infográfico animado contendo muitos elementos da discussão e das imagens apresentadas sobre o ciclo da água.	Desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo.
Desenho numerado em sequência e organizado por etapas do processo do ciclo da água.	Desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo.
Desenho organizado em quadrinhos sem numeração apresentando algumas etapas do processo do ciclo da água.	Desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo.
Desenho que apresenta pelo menos um conceito ou ideias discutidos nas aulas sobre o ciclo da água.	Desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo.
Desenho contendo elementos básicos, sem apresentar ideias e conceitos evidentes sobre o ciclo da água.	Não verificada nas demais características.

Quadro 42 – Esquema das características não excludentes observadas nos desenhos dos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo.

Na sequência apresentamos um quadro com os agrupamentos realizados dos textos e desenhos produzidos organizados pelas características apontadas, a descrição dos nomes dos alunos, a quantidade e a porcentagem referente ao total das 20 produções analisadas.

Textos	Nome dos alunos	%	Desenhos	Nome dos alunos	%
Texto articulado	Alex, Carla, André, Karen, Lucas, Carlos, Suzana, Cauã, Isadora (9)	45%	Desenho que utiliza a representação de ciclo com setas dispostas em círculo	Isadora, Cauã, Poliana, Suzana, Carlos, Sara, Lucas, Alex (8)	40%
Texto numerado em sequência e organizado por etapas do processo do ciclo da água.	Carlos, Suzana, Cauã, Isadora (4)	20%	Desenho síntese do infográfico animado contendo muitos elementos da discussão e das imagens apresentadas sobre o ciclo da água.	Lucas, Alex (2)	10%
Texto pouco articulado – as ideias sobre o ciclo da água estão presentes no texto em frases desconexas e aparentemente soltas.	Jean, Iago, Cristina, Ingrid (4)	20%	Desenho numerado em sequência e organizado por etapas do processo do ciclo da água	Isadora, Cauã, Suzana, Carlos (4)	20%
Texto que apresenta domínio da escrita, desarticulado do tema ciclo da água	Poliana (1)	5%	Desenho organizado em quadrinhos sem numeração apresentando algumas etapas do processo do ciclo da água	Ingrid, Sara, Carla, Jean (4)	20%
Texto que apresenta falta de domínio da escrita com indícios de compreensão de ideias e conceitos da ciência.	Jorge, Flávia, Sara (3)	15%	Desenho que apresenta pelo menos um conceito ou ideias discutidos nas aulas sobre o ciclo da água.	Jorge, Flávia, Karen, Cristina, André, Luís, Sérgio (7)	35%

Texto que apresenta falta de domínio da escrita e desarticulado do tema ciclo da água	Luís, Sérgio (2)	10%	Desenho contendo elementos básicos, sem apresentar ideias e conceitos evidentes sobre o ciclo da água.	Márcia, Poliana, Iago (3)	15%
Texto não produzido	Márcia (1)	5%	X	X	X

Quadro 43 - Características observadas nos textos e nos desenhos dos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo.

A partir das informações contidas nos quadros (41, 42 e 43) acima foram construídos dois gráficos sobre as características verificadas nos textos escritos e desenhos produzidos pelos alunos após a apresentação do infográfico animado e interativo (produções em anexo). No eixo Y foram representadas as porcentagens das produções dos alunos do total de 20 produções analisadas; no eixo X, as características dos textos escritos e dos desenhos que foram levantadas após as análises das produções dos alunos.

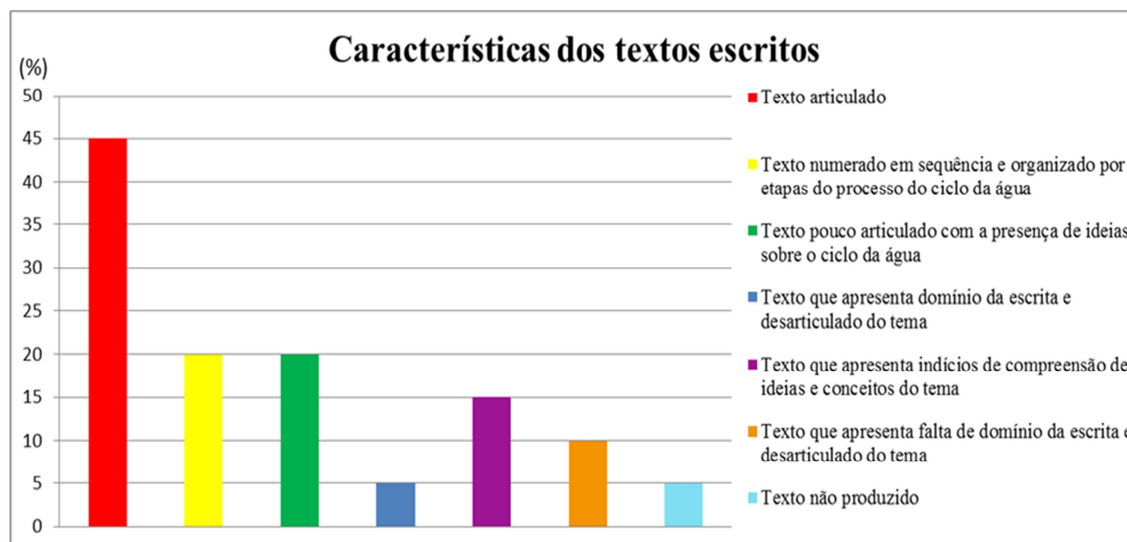


Gráfico 1 – Características dos textos escritos produzidos pelos alunos após a animação.

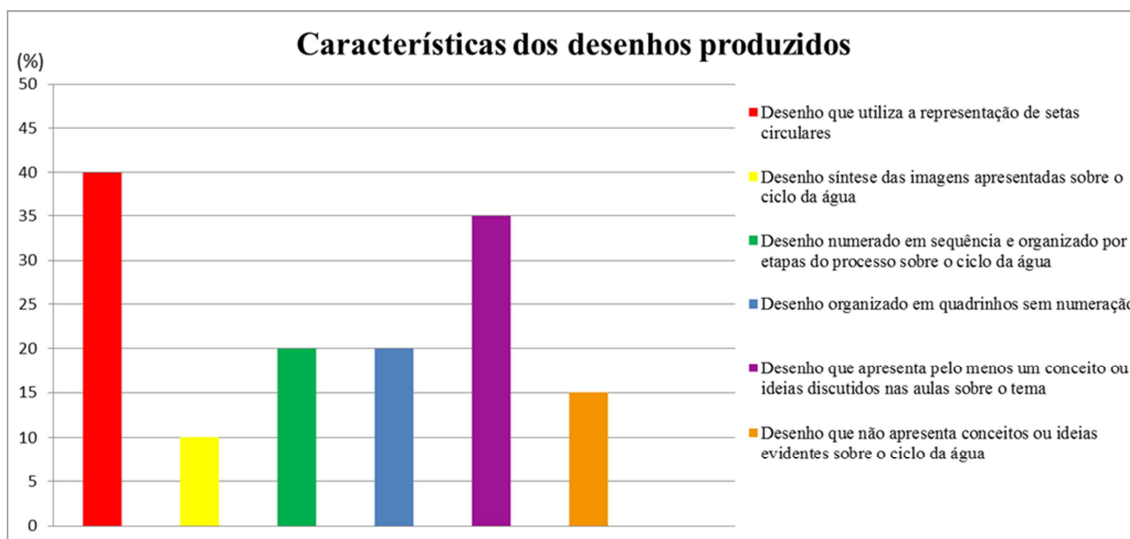


Gráfico 2 – Características dos desenhos produzidos pelos alunos após a animação.

Como é possível verificar nas informações contidas nos gráficos acima, os alunos que enumeraram e organizaram o texto em etapas do processo conseguiram também construir um texto mais articulado, bem escrito e bem organizado, perfazendo um total de 45% das produções analisadas.

Do total de desenhos produzidos pela turma, 40% dos alunos se valeram da representação do ciclo através de setas dispostas em círculo, apontada por Márquez et al. (2003; 2006) como uma forma de representação clássica deste processo.

Os alunos Carlos, Suzana, Cauã e Isadora optaram em enumerar o texto escrito em sequência e organizá-lo em etapas do processo do ciclo da água e estes mesmos alunos também organizaram de forma muito semelhante os desenhos. Estes apontamentos podem evidenciar possíveis trocas de informações na forma de produção de um aluno sobre os outros colegas. Esta evidência ganha mais força quando se verifica nos registros visuais que os quatro alunos se assentavam em carteiras muito próximas (três se assentavam, um atrás do outro na mesma fileira, enquanto uma aluna sentava-se na fileira ao lado e na mesma direção dos demais)

É possível observar, a partir dos dados aqui expostos, que os alunos Iago e Cristina foram muito participativos e tiveram contribuições muito importantes nas interações discursivas da aula. No entanto, tiveram dificuldades em articular melhor o texto escrito e expor as ideias e conceitos em suas representações sobre o tema.

A aluna Poliana ausentou-se da aula no dia em que a professora utilizou o infográfico e discutiu o ciclo da água na natureza. Por este motivo, não conseguiu descrever em seu texto escrito ou em seu desenho informações sobre o tema solicitado pela professora, embora a aluna em seu desenho valeu-se da representação de ciclo em setas dispostas em círculos para explicar sobre o tratamento da água. Acreditamos que a utilização que esta aluna faz deste tipo de representação pode ter sido influenciada pela discussão sobre o ciclo da metamorfose da borboleta discutido no primeiro semestre letivo.

Nos textos de Jorge, Flávia e Sara, observa-se que, apesar da limitação na escrita do texto, os alunos dão indício de apropriação de ideias discutidas na aula. Estes indícios são reforçados pelos desenhos por eles produzidos que representam algumas etapas ou elementos apresentados nas imagens do infográfico.

A aluna Márcia pareceu pouco à vontade em desenvolver a atividade, por isso não escreveu o texto, desenhou apenas alguns elementos representados nas imagens do infográfico e recusou-se a explicá-los. Esta situação motivou-nos a procurar possíveis respostas para esta recusa da aluna em se envolver com a atividade proposta para aquela aula. Recorrendo-nos à Vygotsky podemos compreender que:

O próprio pensamento não nasce de outro pensamento, mas do campo da nossa consciência que o motiva, que abrange os nossos pendores e necessidades, os nossos interesses e motivações, os nossos afetos e emoções. Por trás do pensamento existe uma tendência afetiva e volitiva. (2001, p. 479).

Estas considerações nos deram a oportunidade de ampliar nossa visão para a complexidade de situações intrapessoais e interpessoais que envolvem o processo comunicativo da sala de aula e suas implicações na aprendizagem e no desenvolvimento do conhecimento do aluno.

Os alunos Luís e Sérgio não conseguiam ler e escrever, não participavam das interações discursivas e demonstravam dificuldades em compreender as solicitações da professora para o desenvolvimento das atividades propostas. Em seus desenhos é possível perceber que parecem esboçar a representação de alguma ideia discutida na aula e, mesmo em suas explicações, é possível verificar como o repertório para explicar seus desenhos é limitado, principalmente se for comparar suas produções às demais desta turma.

Os textos produzidos por Karen e André foram bem escritos contendo informações muito complexas sobre os processos discutidos sobre o ciclo da água, em contrapartida, as representações dos desenhos foram aparentemente mais simples, não apresentando muitas informações sobre o que continha o texto escrito, ou até mesmo sobre os processos ou modelos causais discutidos na aula.

Em situação oposta às produções anteriores, os textos de Jean e Ingrid foram considerados pouco articulados, apresentado as ideias e conceitos das ciências em frases aparentemente soltas. No entanto, as representações destes alunos dão indícios de uma compreensão mais sofisticada dos processos causais do ciclo da água do que aquelas descritas nos textos por eles produzidos.

Os alunos Lucas e Alex produziram textos muito bem escritos, evocando várias etapas do processo do ciclo da água, valendo-se da apropriação de palavras do repertório da professora e do texto do infográfico animado. Em relação aos desenhos, estes alunos conseguiram sintetizar, cada um com seu estilo de produção, representações muito diferentes entre si e bem originais sobre as várias etapas do ciclo estudado.

A partir das análises desenvolvidas sobre as produções dos alunos é possível inferir que os textos escritos, textos orais e desenhos exerceram funções diferentes e complementares no processo comunicativo e no processo pedagógico. Mas estas funções estão muito dependentes das relações que os sujeitos estabelecem com cada um destes modos comunicativos. Foi possível verificar que alguns alunos tinham uma participação ativa e desempenharam um papel importante durante as interações discursivas, mas demonstraram, em suas produções de texto escrito ou desenho, certa simplicidade no tratamento do assunto discutido. Outros alunos, porém, eram mais tímidos para manifestar suas ideias durante as interações discursivas, mas apresentaram produções de textos e desenhos contendo informações muito sofisticadas sobre os processos do ciclo da água. Houve também algumas produções em que os textos traziam mais evidências sobre o entendimento do aluno que os desenhos e, por fim, algumas produções em que os desenhos evidenciaram, mais que o texto escrito, uma maior compreensão do aluno sobre o tema discutido.

Considerações Finais

Quando finalizamos um trabalho e olhamos para trás, procuramos ressaltar momentos que consideramos mais relevantes. No entanto, este é um exercício muito difícil, principalmente quando se considera todo o processo como um grande aprendizado.

Lembro-me, como se tivesse ocorrido há poucos dias, o meu primeiro encontro com aquela turma. Incerta de como seria a aceitação pelos alunos da minha presença, tentava, no início, não ser notada, como se a presença de um “corpo estranho” àquele “organismo vivo” pudesse ser tão facilmente ignorado.

Mas, aos poucos, fui percebendo-me como sujeito daquele espaço, porque fui aceita por aquele grupo. Com esta aceitação fui sentindo-me parte integrante do processo e, ao perceber isso, pude sentir uma leveza maior em minhas ações e em minhas emoções.

Esta leveza também foi sendo alcançada por Beatriz e, a partir de então, professora e pesquisadora, Beatriz e eu, novamente experimentávamos o prazer de trabalharmos juntas em algo que nos envolvia, nos instigava, nos tornava cúmplices dos sucessos e insucessos, dos acertos e dos deslizes.

A cumplicidade e a busca por vencer os desafios de ensinar e aprender ciências eram sentimentos compartilhados por Beatriz, por mim e pela turma que, semana após semana, correspondia às nossas expectativas, demonstrando um crescente interesse em participar das discussões sobre as ideias das ciências.

Em cada um dos nossos encontros observava como os alunos avançavam em seus conhecimentos sobre os assuntos discutidos, estimulados por uma professora empenhada na execução de seu trabalho. Eu, como pesquisadora, ficava surpresa com o envolvimento dos alunos em cada uma das atividades que eram propostas e com a riqueza de informações que coletava nas interações discursivas promovidas pelo planejamento destas atividades.

A aula de ciências era o espaço da curiosidade, do levantamento de hipóteses, das relações estabelecidas com a vida e com um universo de possibilidades que, aos poucos, se revelava aos nossos olhos. Olhares de duas professoras que estavam redescobrendo assuntos aparentemente triviais das ciências, e olhares espertos dos alunos que se esforçavam em compreender como a ciência explicava o funcionamento das coisas ao nosso redor.

O que eu via naquela sala de aula era um grupo muito dedicado e interessado em aprender. E este estímulo foi provocado pelas condições criadas pela professora para que todos os alunos conseguissem acompanhar suas explicações e compreender o assunto que estava sendo discutido. Para isso, a professora recorreu aos exemplos cotidianos para que os alunos pudessem, com seu auxílio, estabelecer relações das ideias das ciências às situações comuns, além de utilizar vários recursos semióticos na tentativa de minimizar ou, até mesmo, eliminar possíveis lacunas no conhecimento dos alunos.

Beatriz e eu, ao discutirmos sobre a organização do planejamento das aulas da sequência de ensino tínhamos como preocupação desenvolver um trabalho que apresentasse aos alunos as ideias das ciências, mas que também dialogasse com atividades para uma turma de alfabetização e letramento. Nosso interesse não era que os alunos decorassem termos e conceitos trabalhados durante o desenvolvimento das atividades, mas buscávamos evidências de autonomia no uso das ideias das ciências nas produções dos alunos.

Pensado desta forma, verificamos que os alunos que sentiam dificuldade em escrever foram capazes de manifestar, através do desenho ou de sua explicação sobre o desenho, suas concepções sobre o tema trabalhado. Em outras situações, alguns alunos se sentiram mais à vontade e confiantes em interagir com a professora durante os seus questionamentos e solicitações no andamento das aulas. E, por fim, outros alunos fizeram produções textuais escritas contendo muitas informações sobre o ciclo da água, mas tiveram pouca participação nas interações discursivas, apresentando também em seus desenhos uma aparente limitação de informações em suas representações. Verificamos assim que, textos escritos, textos orais e desenhos exerceram funções diferentes e complementares no processo comunicativo e no processo pedagógico. Mas estas funções estão muito dependentes das relações que os sujeitos estabelecem com cada um destes modos comunicativos. Assim, pudemos perceber e acompanhar um progressivo avanço da turma ao longo da sequência de ensino, considerando não apenas uma, mas várias formas de manifestações comunicativas.

Por este motivo, ao planejar o desenvolvimento de uma sequência de ensino multimodal para os processos de ensino e de aprendizagem, estamos nos posicionando no sentido de valorizar as múltiplas formas de comunicação produzidas pelos seres humanos para externalizar, ressignificar e constituir seus pensamentos, suas ações e suas emoções.

Ao longo de toda a sequência de ensino, e mais especificamente nas aulas analisadas, Beatriz se valeu de diferentes recursos semióticos que desempenharam funções específicas de acordo com as intenções de ensino desta professora. Os movimentos na orquestração dos diferentes recursos semióticos relacionavam-se diretamente com as estratégias didáticas da professora, os recursos materiais disponíveis e as necessidades comunicativas e de aprendizagem que emergiram do próprio contexto.

No entanto, gostaríamos de salientar que em diferentes momentos das quatro aulas aqui analisadas, a professora recorreu a diferentes tipos de imagens para o desenvolvimento de algum tipo de atividade. Na primeira aula, a professora solicitou aos alunos que produzissem um desenho para responder à pergunta “de onde vem a chuva?”. Na segunda aula, a professora recorreu às tirinhas em quadrinhos para promover a atividade de produção de textos. Na terceira aula, a professora se valeu do infográfico animado para desenvolver as interações discursivas sobre as várias etapas do ciclo da água. Por fim, na quarta aula, a professora solicitou aos alunos que produzissem texto e desenho a partir das discussões provocadas pelo infográfico animado.

A partir deste desfecho, foi possível verificar a centralidade que as imagens assumiram no planejamento da sequência e suas contribuições para orientar o discurso da sala de aula, organizar a construção e o desenvolvimento das atividades e representar coisas ou situações que ficariam possivelmente mais complicadas de serem compreendidas se apenas fossem utilizados os textos oral e/ou escrito.

Ao voltarmos nossas atenções para o uso do infográfico animado, verificamos que a professora ao apresentá-lo como se fosse uma história sobre um ambiente natural, contada a partir das ideias e conceitos das ciências, buscou desenvolver a narrativa científica provendo a discussão para o seu desenrolar e, ao mesmo tempo, pareceu assim, garantir a compreensão dos alunos indicando alguns processos e elementos que foram surgindo ao longo do infográfico. A utilização do infográfico animado possibilitou, ainda, quanto ao trabalho de leitura de imagens supostamente desenvolvido pela professora e pelos alunos:

- orientação e coerência nos assuntos discutidos na sala de aula de ciências – os participantes da atividade, professora e alunos, compartilharam do mesmo assunto;

- exploração da animação através do retorno, repetição e avanços, permitindo uma certa autonomia da professora na forma como apresentou e desenvolveu os conceitos e ideias em cada um dos processos do ciclo;
- evidências de apropriação de ideias e processos durante o desenvolvimento das interações discursivas e observadas nas produções dos alunos;
- discussão sobre possíveis limitações das representações visuais.

No entanto, é importante observar que, assim como os demais recursos semióticos, o uso das imagens não garante que o processo de ensino e de aprendizagem resulte em um sucesso. Todo o trabalho desenvolvido para este processo investigativo foi construído a partir de um planejamento que demandou da professora e da pesquisadora, conhecimento sobre o tema, seleção de materiais de qualidade, utilização de variados recursos semióticos pensados para trazer contribuições para a aprendizagem dos alunos.

Como puderam ser notadas, a partir de algumas evidências observadas nos dados coletados, representações mal elaboradas ou ambíguas podem criar situações conflituosas para os alunos e provocar compreensões limitadas ou errôneas sobre um evento ou uma determinada situação. No caso do processo de infiltração apontada em nossas análises, a professora teve muito trabalho para explicar as limitações da representação, buscou, através de exemplos da vida cotidiana (vaso de plantas, drenagem no estádio do Mineirão), reforçar que a água se misturava na terra e ao redor das pedras. No entanto, foi possível perceber que, mesmo com todo o empenho da professora, os alunos continuaram reproduzindo a representação da imagem que apresentava limitações sobre o processo de infiltração. Levanto como hipótese, nesta situação, que o problema possivelmente poderia ser solucionado ou amenizado com a apresentação aos alunos de outras imagens com representações mais adequadas sobre o processo de infiltração, pois verifiquei que, no caso específico destes alunos, os demais recursos semióticos utilizados pela professora pareceram insuficientes para amenizar ou eliminar por completo as compreensões equivocadas causadas pela representação do infográfico.

A partir destes apontamentos, algumas perguntas surgiram e habitaram os meus pensamentos durante o desenvolvimento das análises dos dados coletados com as quais não pude responder. Neste momento as apresento como sugestões para outros trabalhos que tenham interesses de pesquisa semelhantes: Como seria a forma de interação individual dos

alunos com o infográfico animado, utilizado nesta pesquisa, se estivessem em frente ao computador? Quais as leituras fariam das imagens? Como relacionariam texto escrito e imagem? O que evidenciariam das imagens? E dos textos escritos? Se os alunos, individualmente, explorassem o infográfico animado, suas produções textuais oral e escrita e seus desenhos apresentariam diferenças? Quais? Como alunos alfabetizados e alunos não alfabetizados, apresentados à mesma imagem, fariam sua leitura e sua interpretação? Existem diferenças entre a leitura e a compreensão dos alunos apresentados à representação do ciclo da água nos livros didáticos e no infográfico animado?

Busquemos as respostas!

Referências Bibliográficas

APEC – Ação e Pesquisa em Ensino de Ciências. *Construindo consciências: ciências*. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2007. 6º ano, v.1.

AGUIAR, O; MORTIMER, E.F. (2005). Promovendo a tomada de consciência dos conflitos a superar: análise da atividade discursiva em uma aula de ciência s. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(2), 179-207.

ALEXANDER, R. (2006). *Towards Dialogic Teaching: Rethinking Classroom Talk*, Cambridge.

ALVES, E., G. (2011). Um estudo multimodal de textos didáticos sobre o efeito fotoelétrico. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. (Dissertação de Mestrado em educação).

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (1998). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira.

ARAÚJO, C.C.M.; LACERDA, C.B.F.L. (2008). Examinando o desenho infantil como recurso terapêutico para o desenvolvimento de linguagem de crianças surdas. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v13(2):186 – 192. <<http://www.scielo.br/pdf/rsbf/v13n2/14.pdf>>. Acesso em 12/02/2010.

BADREDDINE, Z.; BUTY, C. (2010). Discursive Reconstruction of the Scientific Story in a Teaching Sequence. *International Journal of Science Education*, 33(6), 773-795.

BAKHTIN, M. (1997). *Estética da criação verbal: os gêneros do discurso*. Tradução do francês por Maria Ermantina Pereira. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.

BAKHTIN, M. [VOLOCHINOV, V.N.] (1981). *Marxismo e filosofia da linguagem*. Trad. Michel Lahud & Yara Frateschi Vieira, 2ª ed. São Paulo: Hucitec.

BARTHES, R. (1990). *O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III*. Tradução Léa Novaes. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

BAUTISTA, A. (2004a). Aportaciones del siglo XX al uso de los medios tecnológicos en la enseñanza. En Bautista, A. (coord.) *Las nuevas tecnologías en la enseñanza. Temas para el usuario*. Akal. Madrid. (pp. 15-30)

CARVALHO, A.M.A.; BERALDO, K.E.A.; PEDROSA, M.I.; COELHO, M.T. (2004). O uso de entrevistas em estudos com crianças. *Psicologia em Estudo*, 9:291-300.

CARVALHO, A.M. P.; BARBOSA-LIMA, M.C. (2008). *O desenho infantil como instrumento de avaliação da construção do conhecimento físico*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v 7, nº 2, p. 337 – 348.<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART4_Vol7_N2.pdf>. Acesso em 13/02/2010.

COLE, M. (1985). The zone of proximal development: Where culture and cognition create each other. In J V. WERTSCH (Ed.), *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 146-161). Cambridge, England: Cambridge University Press.

COX, M. (2007). *Desenho da criança*. Tradução Evandro Ferreira. São Paulo: Martins Fontes.

- DAVIDSON, C. (2009). Transcription: Imperatives for qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(2), 35-62.
- DEL RÍO, P. & ÁLVAREZ, A. (2007). The zone of proximal development: Inside and outside. En H. Daniels, M. Cole & J. V. Wertsch (Eds.), *The Cambridge Companion to Vygotsky* (pp. 276-303). Cambridge, MA.: Cambridge University Press.
- ERICKSON, F. (1985). *Qualitative methods in research on teaching*. Michigan: The Institute for Research on Teaching, Michigan State University.
- FERREIRA, S. (1998). *Imaginação e Linguagem no desenho da criança*. Campinas, SP: Papirus.
- FLICK, Uwe (2004). *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. 2ed. Porto Alegre: Bookman.
- FONSECA, C.(1999). Quando cada caso NÃO é um caso: pesquisa etnográfica e educação. *Rev. Bras. Educ.*, n.10, pp. 58-78.
- FORTINI, A.; AGUIAR, O. (2011). Água na vida cotidiana e nas aulas de ciências: análise de interações discursivas e estratégias didáticas de uma professora dos anos iniciais do ensino fundamental. *XIII EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Foz do Iguaçu, PR.
- FREITAS, M. T. A (1994). *Vygotsky e Bakhtin - psicologia e educação: um intertexto*. São Paulo/Juiz de Fora: Ática/EDUFJF.
- GAYDESCZKA, B.(2007). A multimodalidade na reportagem impressa. In. *Estudos Lingüísticos XXXVI*(3), setembro-dezembro, p. 108/115.
- GOBBI, M. (2009). Desenho infantil e oralidade: instrumentos para pesquisas com crianças pequenas. In: A.L.G. FARIA; Z.B.F. DEMARTINI; P.D. PRADO (orgs.), *Por uma cultura da infância: Metodologias de pesquisa com crianças*, 3ª ed., Campinas, Autores Associados, p. 67-92.
- GREEN, J.L. & DIXON, C., (1994). The social construction of classroom life. *International encyclopedia of English and the Language Arts*, Vol. 2. Pp. 1075-1078. A. Purves (Editor), New York.
- GREEN, J., & BLOOME, D. (1997). Ethnography and ethnographers of and in education: A situated perspective. In J. Flood, S.B. Heath, & D. Lapp (Eds.), *Handbook for literacy educators: Research in the communicative and visual arts*. New York: Macmillan.
- GREEN, J.; DIXON, C. & ZAHARLICK, A.(2005). A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, Belo Horizonte. Tradução de Adail Sebastião Rodrigues Júnior e Maria Lúcia Castanheira. v. 42. p. 13-79.
- GRIFFIN. P., & COLE, M. (1984). Current activity for the future: The Zo-ped. *New Directions for Child Development*, 23. 45-63 .
- IAVELBERG, R. (2008). *O desenho cultivado da criança: prática e formação de educadores*. 2ª ed. Porto Alegre, RS: Zouk.
- HALLIDAY, M. A. K.(1976). Estrutura e função da linguagem. In: Lyons, J. (org.) *Novos horizontes em lingüística* (pp. 134-160). Tradução de Jesus Antônio Durigan. São Paulo: Cultrix.
- HALLIDAY, M. A. K. (1985). *An introduction to Functional Grammar*. London: Edward Arnold.

JEWITT, C. (2008). Multimodality and Literacy in School Classrooms. *Review of Research in Education*. February, Vol. 32, pp. 241–267.

JOLY, M. (1996). *Introdução à análise da imagem*. Papirus. Coleção Ofício de Arte e Forma. 2ª ed. Campinas, São Paulo: Papirus.

KELLY, G.J. (2007) Discourse in science classrooms. In Abell, S.K & Lederman, N.G (eds.) *Handook of Research on Science Education*. Mahwah,NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 443-469.

KRESS, G. e van LEEUWEN, T.(1996). *Reading images: the grammar of visual design*. London: Routledge.

KRESS, G., OGBORN, J. e MARTINS, I. (1998). A Sattelite View of Language: Some lessons from science classrooms”, *Language Awareness*, v.7, n. 2, 69-89.

KRESS, G. e van LEEUWEN, T. (2001). *Multimodal Discourse: the modes and media of contemporary communication*. London: Arnold.

KRESS, G., JEWITT, C., OGBORN, J. e TSATSARELIS, C. (2001). *Multimodal Teaching and Learning: the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum.

KRESS, G. e BEZEMER, J.(2009). Escribir em um mundo de representación multimodal. In: Kalman, J. e Street, B. V. (coords.) *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales: diálogos con América Latina* (pp. 64-83). México: Siglo XXI.

KRESS,G.(2010). *Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication*. London: Routledge.

LAVILLE, C.; DIONNE, J.(1999). *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

LEMKE, J.L. (1990). *Talking science: language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex Publish Corporation.

LEMKE, J.L. (1996). *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.

LEMKE, J.L. (1998a). Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: Martin, J. R., Veel, R. (eds.) *Reading science: critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-113). London: Routledge.

LEMKE, J.L. (1998c). Teaching all the languages of science: words, symbols, images and actions. In: *Conference on Science Education*. Barcelona. Disponível em: <<http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/sci-ed.htm>>. Acesso em: 17/10/2011.

LEMKE, J.L. (1999). Typological and topological meaning in diagnostic discourse. *Discourse processes*, Philadelphia, v. 27, n. 2, p. 173-85.

MÁRQUEZ, C., (2002). La comunicación multimodal en l’ensenyament del cicle de l’aigua. (Tese de doutorado). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Espanha.

MÁRQUEZ, C., IZQUIERDO, M. e ESPINET, M. (2006). Multimodal Science teachers’ discourse in modeling the water cycle. In: *Science Education*, vol.90, nº2, p. 202-226.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCINI, C (2005). Aprendendo com Imagens. *Ciência e Cultura - Temas e Debates*, São Paulo, v. 57, n. 57, p. 38-40.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G. (2005). Analisando aspectos da leitura de imagens em livros didáticos de ciências por estudantes do ensino fundamental no Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, pp. 1-3.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C.F. (2002). Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, nº. 2, Junho.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P.H (2002). Atividades discursivas nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acessado em 21/02/2011.

MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. H. (2003). *Meaning making in secondary Science Classrooms*. Maidenhead: Open University Press.

MORTIMER, E.F, MASSICAMI, T., TIBERRGHIE, A. BUTY, C. (2007). Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In R. Nardi (Ed.) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras.

MUSSALIM, F. (2001). Análise do Discurso. In: MUSSALIM, F e BENTES, A. C. (Orgs). *Introdução à Linguística: domínios e fronteiras*, v.2. (pp.76). São Paulo: Cortez.

NAVARRO, T. E. M.; DOMINGUEZ, C. R.C (2009). O uso da imagem como recurso didático no ensino de ciências na educação infantil. *VII Enpec*, Florianópolis – 08 de novembro. <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/1410/330>> Acesso em 12/02/2010.

OCHS, E. (1979). Transcription as theory. In E. OCHS and B. B SCHIEFFLIN (Eds.), *Developmental pragmatics* (pp. 43–72). New York: Academic.

OGBORN, J.; KRESS, G; MARTINS, I & MCGILLICUDDY, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press.

OLIVEIRA, M. K. (1993). *Vygotsky aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo: editora Scipione.

OLIVEIRA, M.B.; OLIVEIRA, M.K. (1999). *Investigações cognitivas: conceitos, linguagem e cultura*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

PAULA, H. F. e ALVES, E. G. (2009). Uso de um modelo semiótico para análise dos atos de significação de inscrições didáticas.. In: *VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, 2009, Florianópolis, Santa Catarina. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências.

ROCHA, G. e VAL, M.G.C. (2008). *Reflexões sobre práticas escolares de produção de texto: o sujeito-autor*. 1. Ed. 2. reimp Belo Horizonte: Autêntica/CEALE/FaE/UFMG.

ROTH, W. -M., POZZER-ARDENGI, L. e HAN, J. Y. (2005). *Critical Graphicacy: understanding visual representation*. Dordrecht: Springer.

ROSSETTI-FERREIRA, M.C.; COSTA, N. R. A.; SOLON, L.A. G. (2008). Conversando com crianças. In: CRUZ, S.H.V. (org.). *A criança fala: a escuta de crianças em pesquisas*. São Paulo: Cortez Editora.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W.(2001). *Imagem: cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Editora Iluminuras.

SANTAELLA, L. (2005). *Semiótica Aplicada*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

SCHMITT, V.(2006). A Infografia Jornalística na Ciência e Tecnologia um Experimento com Estudantes de Jornalismo da Universidade Federal de Santa Catarina. (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

SCHWARZ, M. L.; SEVEGNANI, L.; ANDRÉ, P. (2007). Representações da Mata Atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2007, vol.13, n.3, pp. 369-388. <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a07v13n3.pdf>> Acesso em 13/02/2010.

SCOTT, P.H. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32: 45-80.

SCOTT, P.; MORTIMER, E.F; AGUIAR, O. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90, 605- 631.

SCOTT, P.; AMETLLER, J.; MERCER, N.; STAARMAN, J. K.; DAWES, L. (2007) An investigation of dialogic teaching in science classrooms. *NARST*: New Orleans, April.

SOARES, M.(2005). *Alfabetização e Letramento*. 3 ed. São Paulo: Contexto.

SOUZA, Lúcia Helena Pralon de; GOUVÊA, Guaracira. Imagens da saúde no livro didático de ciências. *VII Enpec*, Florianópolis – 08 de novembro.

VALSINER, J. & VAN DER VEER, R. (1993). *The encoding of distance: the concept of the "zone of proximal development" and its interpretations*. To appear in Rodney R. Coking and K. Ann Renninger (Eds.). *The Development and meaning of Psychological Distance*. Hillsdale, N. J. Erlbaum.

VIANNA, H.; M.(2003). *Pesquisa em educação: a observação*. Brasília: Plano Editora.

VYGOTSKY, L.S. (2003). *La imaginación y el arte en la infancia: ensayo psicológico*. 6ª ed. Madrid: Ediciones Akal S.A.

VYGOTSKY, L.S. (2007). *A Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche, 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

VYGOTSKY, L.S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. 2ª ed. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Editora Martins Fontes.

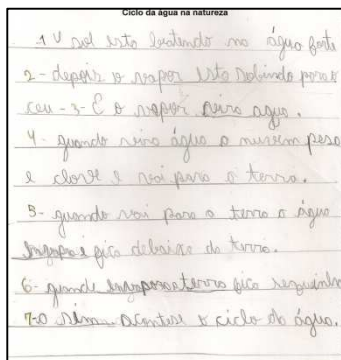
WERTSCH, J.V. (1985). *Vygotsky y la formación social de la mente: cognición y desarrollo humano*. 1ª ed. Barcelona: Ediciones Paidós.

WERTSCH, J. (1998). Properties of Mediated Action. In: WERTSCH, J. (ed.) *Mind as Action*. New York: Oxford.

ANEXO

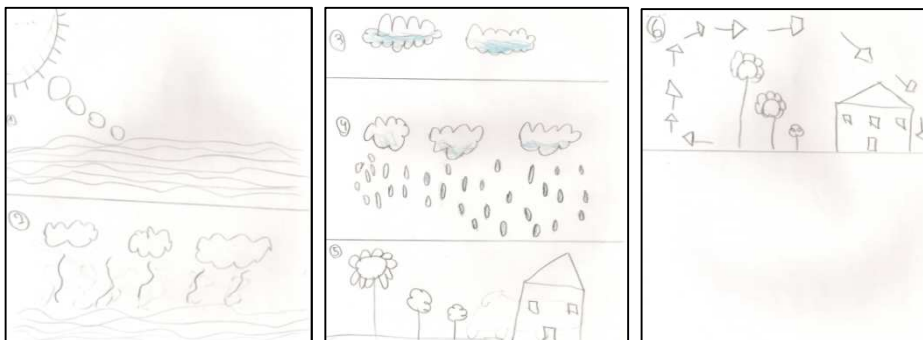
As produções de desenho e texto dos alunos na quarta aula da sequência de ensino após a utilização do infográfico animado

As produções de Carlos

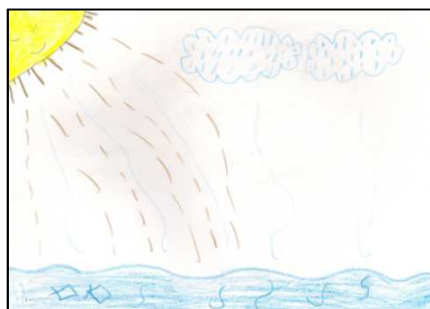
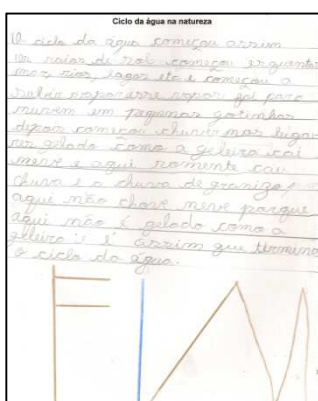


Transcrição do texto de Carlos após a animação:

- 1- O sol esta batendo na água forte
- 2- Depois o vapor esta subindo para o céu – 3- E o vapor vira água.
- 4- quando vira água a nuvem pesa e chove e vai para a terra.
- 5- quando vai para a terra a água evapora e fica debaixo da terra.
- 6- quando evapora a terra fica sequinha
- 7- sim acontece o ciclo da água.



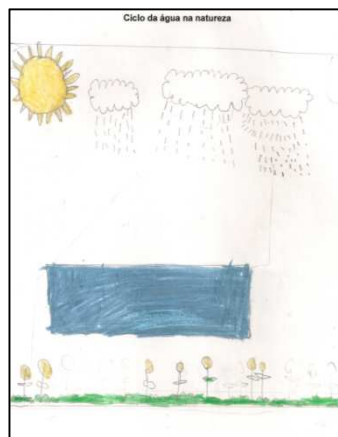
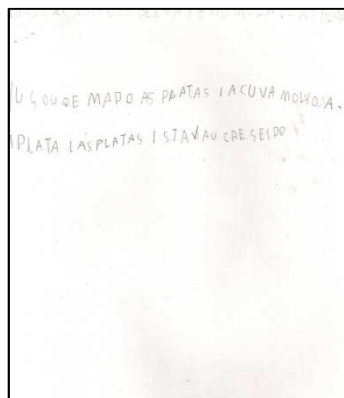
As produções de Karen



Transcrição do texto de Karen após a animação:

O ciclo da água começou assim os raios de sol começou esquentar mar, rios, lagos etc e começou a subir vapor esse vapor foi para nuvem em pequenas gotinhas depois começou chover nos lugares gelado como a geleira cai neve e aqui somente cai chuva e a chuva de granizo aqui não chove neve porque aqui não é gelado como a geleira e é assim que termina o ciclo da água.

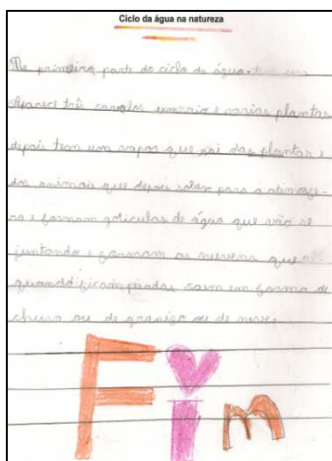
As produções de Luís



Transcrição do texto de Luís após a animação:

I u sou qemado as platas i a cuva molio a planta i as platas istavau creseido.

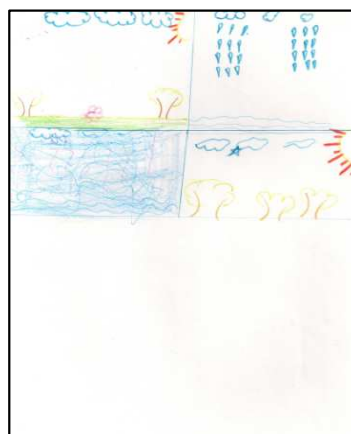
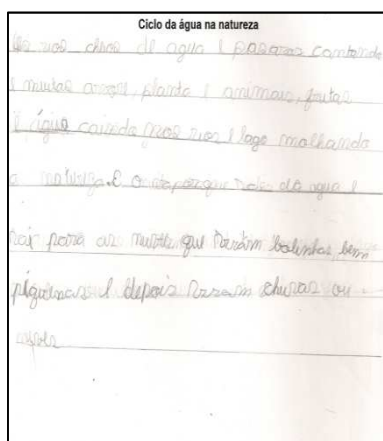
As produções de Carla



Transcrição do texto de Carla após a animação:

Na primeira parte do ciclo da água. Aparece três cavalos um rio e varias plantas depois tem um vapor que sai das plantas e dos animais que depois sobem para a atmosfera e formam gotículas de água que vão se juntando e formam as nuvens que quando ficam pesadas caem em forma de chuva ou de granizo ou de neve.

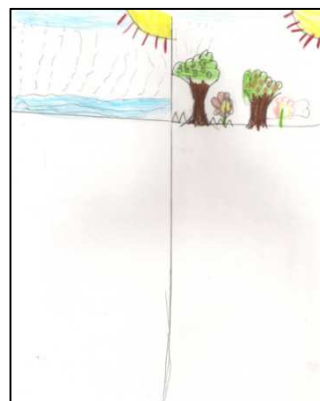
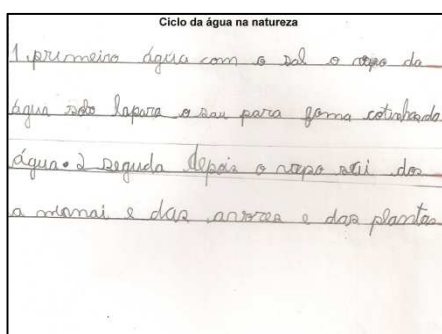
As produções de Ingrid



Transcrição do texto de Ingrid após a animação:

Os rios cheios de água e pássaros cantando e muitas árvore, planta e animais, frutas e água caindo nos rios e lago molhando a natureza. E o vapor sai da água e vai para as nuvens que viram bolinhas bem piquenas e depois viram chuvas ou neves.

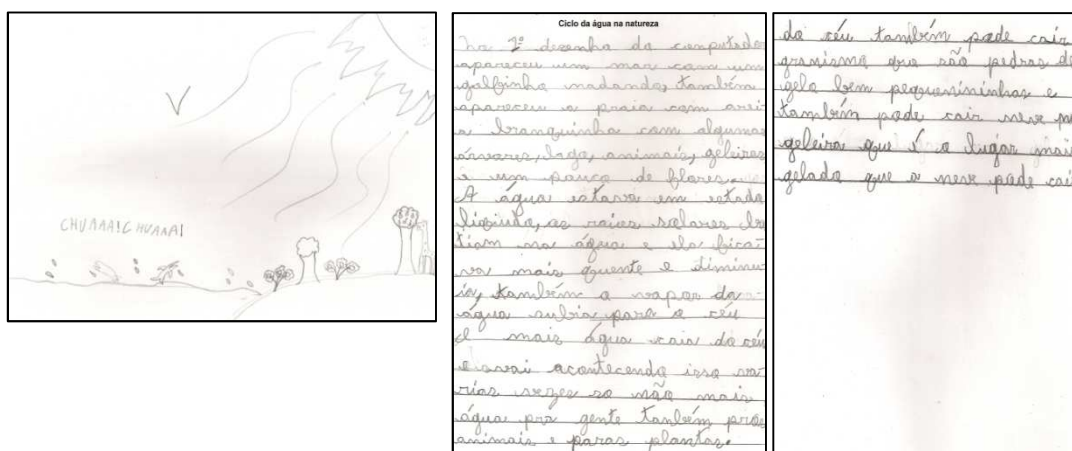
As produções de Flávia



Transcrição do texto de Flávia após a animação:

1 primeiro água com o sol o vapo da água sobi lapara o sou para foma cotinhas da água. 2 segundo depois o vapo sai dos aminai e das avores e das plantas.

As produções de André

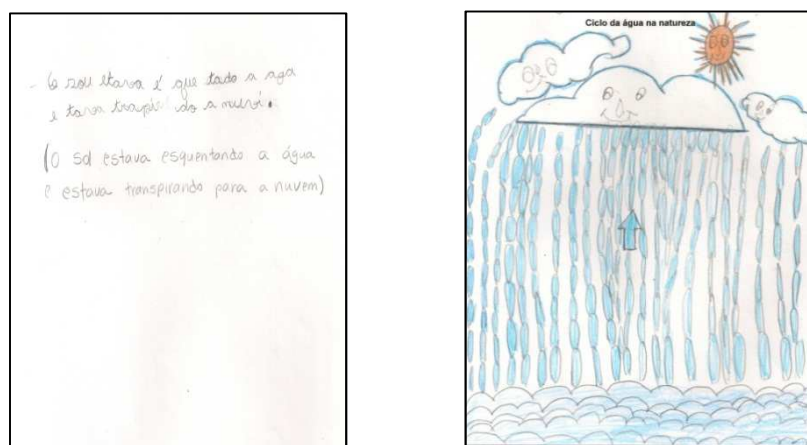


Transcrição do texto de André após a animação:

No 1º desenho do computador apareceu um mar com um golfinho nadando, também apareceu a praia com areia branquinha com algumas árvores, lago, animais, geleiras e um pouco de flores.

A água estava em estado líquido, os raios solares batiam na água e ela ficava mais quente e diminuía, também o vapor da água subia para o céu e mais água caía do e vai acontecendo isso varias vezes so não mais água pra gente também pros animais e paras plantas do céu também pode cair granismo que são pedras de gelo bem pequenininhas e também pode cair neve pra geleira que é o lugar mais gelado que a neve pode cair.

As produções de Jorge

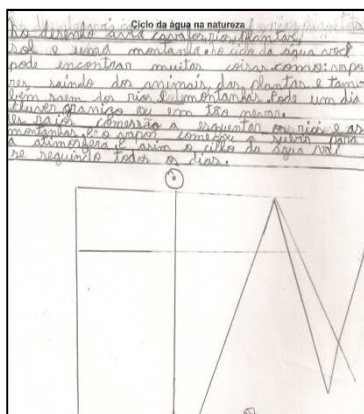


Transcrição do texto de Jorge após a animação:

O sou etava é que tado a aga e tava trapirado a nuvi.

Reescrita da professora Beatriz: (o sol estava esquentando a água e estava transpirando para a nuvem)

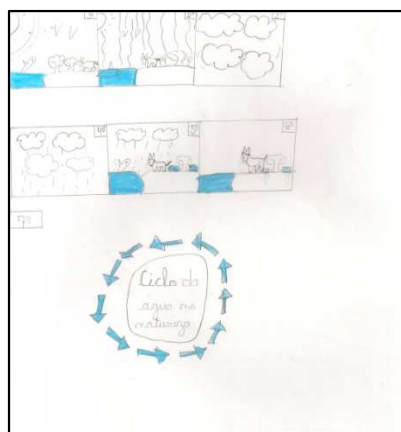
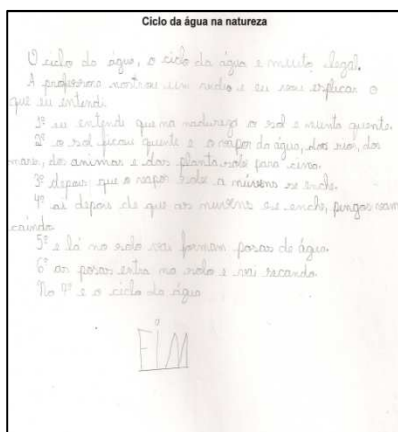
As produções de Cristina



Transcrição do texto de Cristina após a animação:

No desenho avia cavalos, rios, plantas, sol e uma montanha. No ciclo da água você pode encontrar muitas coisas como: vapores saindo dos animais, das plantas e também saem dos rios e montanhas. Pode um dia chover granizo ou em tão nevar. Os raios comessão a esquentar os rios e as montanhas. E o vapor começou a subir para a atmosfera. E assim o ciclo da água vai se seguindo todos os dias.

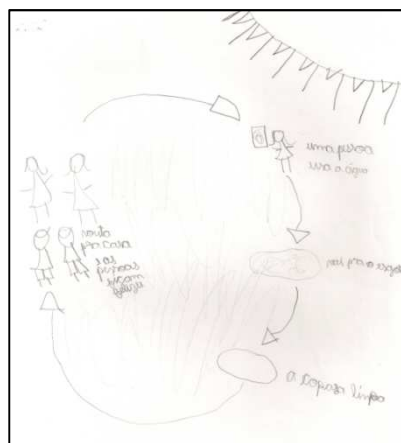
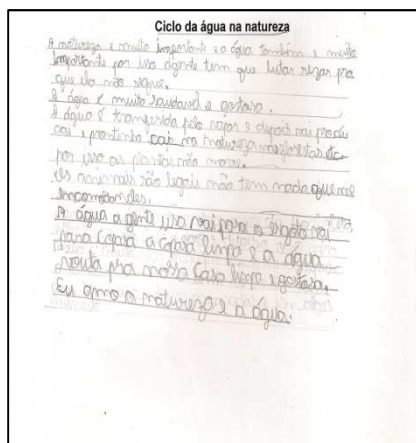
As produções de Isadora



Transcrição do texto de Isadora após a animação:

*O ciclo da água, o ciclo da água é muito legal.
A professora mostrou um vídeo e eu vou explicar o que eu entendi.
1º eu entendi que na natureza o sol é muito quente.
2º o sol ficou quente e o vapor da água, dos rios, dos mares, dos animais e das planta sobe para cima.
3º depois que o vapor sobe a nuvens se enche.
4º ai depois de que as nuvens se enche, pingos vam caindo.
5º e lá no solo vai formam posas de água.
6º as posas entra no solo e vai secando.
No 7º é o ciclo da água*

As produções de Poliana



Transcrição do texto de Poliana após a animação:

A natureza é muito importante e a água também é muito importante por isso agente tem que lutar reza pra que ela não seque.

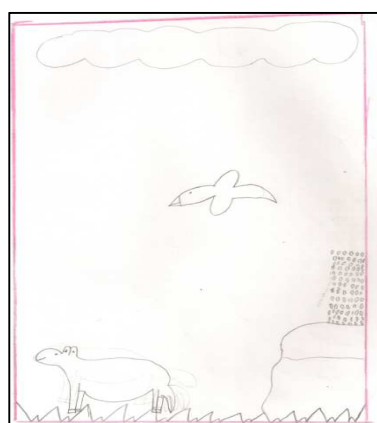
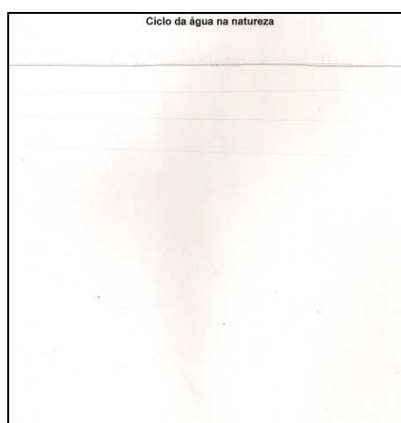
A água é muito saudável e gostosa. A água é transferida pelo vapor e depois vai pro céu e prontinha cai na natureza nas florestas etc. por isso as plantas não morre.

Os animais são legais não tem nada que me incomoda neles.

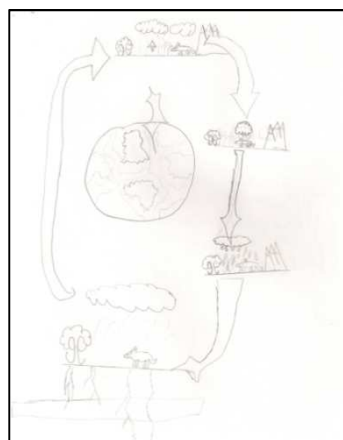
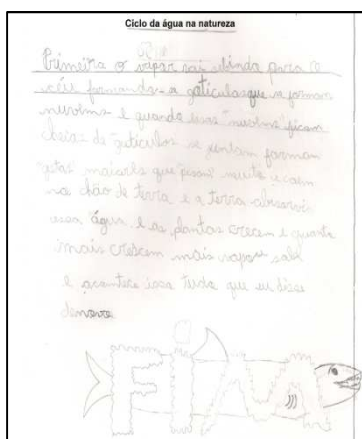
A água a gente usa vai para o esgoto vai para Copasa a copasa limpa e a água volta pra nossa casa limpa e gostosa..

Eu amo a natureza e a água.

As produções de Márcia



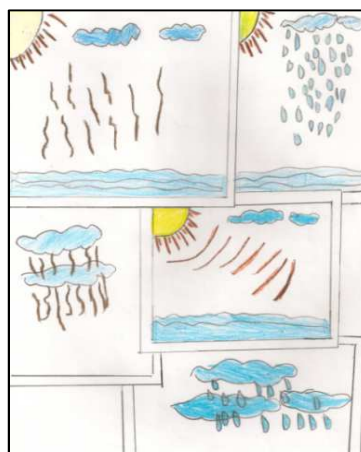
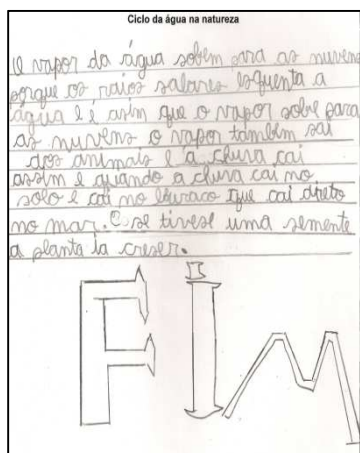
As produções de Alex



Transcrição do texto de Alex após a animação:

Primeira o vapor vai subindo para o céu formando-se gotículas que se formam nuvens e quando essas “nuvens” ficam cheias de “gotículas” se juntam formando “gotas” maiores que “pesam” muito e caem no chão de terra e a terra absorve essa água e as plantas crescem e quanto mais crescem mais vapor sobe e acontece isso tudo que eu disse de novo.

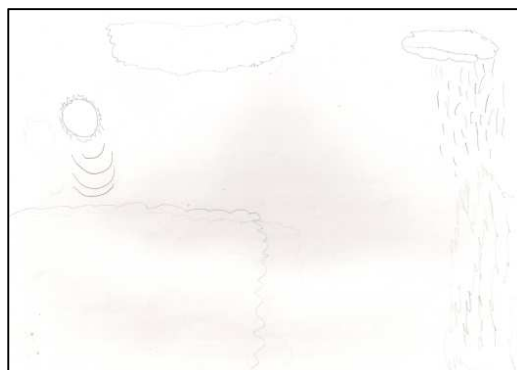
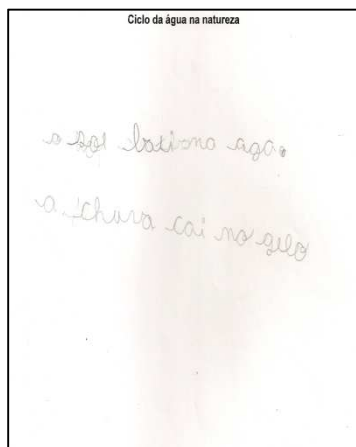
As produções de Jean



Transcrição do texto de Jean após a animação:

O vapor da água sobe para as nuvens porque os raios solares aquecem a água e é assim que o vapor sobe para as nuvens o vapor também sai dos animais e a chuva cai assim e quando a chuva cai no solo e cai no buraco que cai direto no mar. E se tivesse uma semente a planta ia crescer.

As produções de Sérgio



Transcrição do texto de Sérgio após a animação:

O sol bate na água.

A chuva cai no gelo.