



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA

Tatiane Suéllen Rodrigues

**Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental:
a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo
o Ciclo da Água**

**BAURU
2018**

Tatiane Suéllen Rodrigues

**Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental:
a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo
o Ciclo da Água**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da UNESP/Campus Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação da Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira.

**BAURU
2018**

Rodrigues, Tatiane Suéllen.

Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo o Ciclo da Água / Tatiane Suéllen Rodrigues, 2018
228 f.

Orientadora: Odete Pacubi Baiarl Teixeira

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018

1. Ensino de Ciências. 2. Experimentos. 3. Ensino Investigativo. 4. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 5. Ciclo da Água I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE TATIANE SUÉLLEN RODRIGUES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 25 dias do mês de abril do ano de 2018, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA - Orientador(a) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá, Profa. Dra. ISABEL CRISTINA DE CASTRO MONTEIRO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá, Prof. Dr. SERGIO CAMARGO do(a) Departamento de Teoria e Prática de Ensino / Universidade Federal do Paraná - UFPR, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de TATIANE SUÉLLEN RODRIGUES, intitulada "**Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo o ciclo da água**". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA


Profa. Dra. ISABEL CRISTINA DE CASTRO MONTEIRO


Prof. Dr. SERGIO CAMARGO

Dedicatória

Dedico este trabalho à memória de meu pai, que não pôde estar presente até o final desses escritos, e à minha mãe, pois foram as pessoas que mais acreditaram em meu potencial e incentivaram as minhas escolhas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade da vida e de seguir meus sonhos em busca de novos conhecimentos;

Aos meus pais Arlete e Carlos (em memória), que foram os primeiros que acreditaram em mim e me ensinaram todos os valores que considero importantes;

Aos meus irmãos Michele, Maicol e Maisa, por estarem sempre por perto, me apoiando e ajudando na correria do dia-a-dia;

Ao meu noivo Rodrigo, sempre presente e paciente durante os momentos difíceis, e compreensivo nas muitas faltas de tempo;

Aos meus alunos do 4º Ano B de 2017, com os quais tive a oportunidade de desenvolver as atividades aqui expostas e que participaram com grande interesse e empenho.

À minha orientadora, Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira, por todas as contribuições, sugestões, direcionamentos e ajuda durante a realização do trabalho. Mesmo estando fisicamente distante, foi uma das pessoas mais presentes neste momento de estudo.

Aos professores: Profa. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro e Prof. Dr. Sergio Camargo, presentes em minha qualificação, e que contribuíram de forma imensurável com sugestões pertinentes e necessárias para a conclusão desta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma se fizeram presentes em momentos importantes de minha vida...

Muito obrigada!

[...] A função última de todo professor – e seu verdadeiro sucesso educacional – consiste em tornar-se cada vez mais desnecessário, porque o aluno vai conseguindo fazer sozinho o que antes somente conseguia fazer com ajuda do professor. (POSO; CRESPO, 2005, p. 57)

RODRIGUES, T. S. **Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo o Ciclo da Água.** 2018. ____ 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2018.

RESUMO

O presente estudo foi realizado com a premissa de que o ensino de Ciências é importante na formação da criança, por isso deve ser trabalhado desde o início da escolarização. Com um enfoque preponderantemente qualitativo, estruturou-se uma Sequência de Ensino Investigativa sobre o Ciclo da Água. As atividades foram desenvolvidas com alunos do 4º Ano de uma escola municipal de Agudos/SP e visavam responder a questão central da pesquisa: “como o trabalho com direcionamentos investigativos, juntamente com a utilização de experimentos em sala de aula podem auxiliar os alunos na construção de um conhecimento efetivo, partindo de um conhecimento empírico e chegando a um saber mais elaborado?”. A pesquisa dividiu-se em três momentos. No primeiro, as crianças responderam três questões relacionadas à formação das nuvens, chuva e Ciclo da Água, além de um desenho para o levantamento dos conhecimentos prévios. No segundo momento, houve discussões sobre o tema, com a realização de quatro experimentos: Presença de água nos seres vivos, Formação das nuvens, Ciclo da Água e Água salgada e doce. Consideramos três tipos de dados: registros escritos, desenhos e discussões orais. Após a realização de cada experimento, os alunos registraram por escrito os aprendizados adquiridos. Esses dados escritos foram analisados segundo três categorias criadas por nós (alunos não compreenderam os conceitos, alunos compreenderam parcialmente os conceitos e alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos). As discussões orais foram transcritas e a participação das crianças foram classificadas em 4 níveis de argumentação segundo Driver e Newton (1997). Os níveis vão da utilização de afirmações isoladas sem justificativas, passam por afirmações com justificativas, qualificadores e refutações até fazer julgamento integrando vários conceitos. Os dados analisados sugerem que o direcionamento investigativo possibilitou oportunidades de interação, levantamento de hipóteses, questionamentos, coleta de dados, registros, aprendizagens, opiniões, contestações de ideias, o que levou as crianças a níveis satisfatórios de argumentação e aprendizados mais próximos aos científicos. Por fim, no terceiro momento da pesquisa, as questões iniciais foram retomadas, e indicaram aprendizados relevantes relacionados ao tema estudado. Assim acredita-se que as discussões científicas, no contexto escolar, possibilitam o envolvimento das crianças nos processos educativos, em que todos os aspectos tornam-se importantes: a escolha das atividades, direcionamentos, objetivos, planejamento, percurso da turma no estudo dos conteúdos e as intervenções que levam a conhecimentos específicos. Finalmente, a pesquisa apresentou algumas sugestões visando aprofundamento, sinalizando a necessidade de repensarmos o currículo de Ciências, a compreensão da dialogia como elemento fundamental na construção do conhecimento, e a necessária discussão acerca da interdisciplinaridade e Alfabetização Científica.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências. Experimentos. Ensino Investigativo. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ciclo da Água.

RODRIGUES, T. S. **Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo o Ciclo da Água.** 2018. ____ 228 f. Dissertation (Masters in Science Education) – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2018.

ABSTRACT

The present study was performed out with the premise that the teaching of science is important in the formation of the child, so it must be worked from the beginning of schooling. With a predominantly qualitative approach, a sequence of Investigative Teaching on the Water Cycle was structured. The activities were developed with students of the 4th year of a municipal school in Agudos/SP and aimed to answer the central question of the research: "how working with investigative directions along with the use of experiments in the classroom can help students in the construction of an effective knowledge, starting from an empirical knowledge and arriving at a more elaborate knowledge?" The activities were divided in three moments. In the first one, the children answered three questions related to the formation of clouds, rain and Water Cycle, besides a drawing for the survey of previous knowledge. In the second moment there was the study of the theme, with the accomplishment and discussion of four experiments: Presence of water in living beings, Cloud formation, Water Cycle and Salt water and sweet. We consider three types of data: written records, drawings, and oral discussions. After each experiment, the students recorded the acquired learning in writing. These written data were analyzed according to three categories created by us (students did not understand the concepts, students partially understood the concepts and students understood the concepts satisfactorily). The oral discussions were transcribed and the children's participation were classified into four levels of argumentation according to Driver and Newton (1997). The levels range from the use of isolated affirmations without justification, pass through affirmations with justification, qualifiers and refutations until making judgment integrating several concepts. The analyzed data suggest that the investigative targeting allowed opportunities for interaction, hypothesis collection, questioning, data collection, records, learning, opinions, ideas, which led children to satisfactory levels of argumentation and learning closer to scientists. Finally, in the third moment, the initial questions were resumed, and indicated relevant learning related to the studied subject. Thus, it is believed that scientific discussions, in the school context, enable the involvement of children in educational processes, in which all aspects become important: the choice of activities, directions, objectives, planning, course of the class in the study of contents and interventions that lead to specific knowledge. Finally, the research presented some suggestions for deepening, signaling the need to rethink the science curriculum, the understanding of dialogue as a fundamental element in the construction of knowledge, and the necessary discussion about interdisciplinarity and Scientific Literacy.

Keywords: Science Teaching. Experiments. Research Teaching. Early Years of Elementary Education. Water Cycle.

Lista de Figuras

Figura 1 – Parte da Estruturação dos RCNEIs	28
Figura 2 – Parte da Estruturação dos PCNs, sobre Ensino Fundamental	29
Figura 3 – Parte da Estruturação dos PCN+ sobre Ensino Médio.....	29
Figura 4 – Ilustrações dos participantes da pesquisa sobre os temas propostos...	102
Figura 5 – Foto dos alunos observando as plantas no experimento: Presença de água nos seres vivos	109
Figura 6 – Parte da ficha preenchida por A ₅ sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos.....	110
Figura 7 – Ilustração dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos	114
Figura 8 – Preparação e realização do experimento: Formação das nuvens.....	115
Figura 9 – Foto dos alunos discutindo o experimento: Formação das nuvens	116
Figura 10 – Ilustrações dos alunos sobre o experimento: Formação das nuvens ..	124
Figura 11 – Preparação e realização do experimento: Ciclo da água	128
Figura 12 – Ilustrações sobre experimento: Ciclo da Água	140
Figura 13 – Ilustração de A ₁ sobre o experimento: Ciclo da Água.....	141
Figura 14 – Ilustrações sobre o experimento: Água salgada e doce	153

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Proporção de alunos que aprenderam o adequado em Português.....**36**

Tabela 2 – Proporção de alunos que aprenderam o adequado em Matemática**36**

Lista de Quadros

Quadro 1 – Componentes Curriculares de Agudos/SP e quantidade de horas por disciplina.....	33
Quadro 2 – Categorias apresentadas por Driver e Newton (1997) para análise da argumentação	91
Quadro 3 – Organização das atividades desenvolvidas na sequência didática	96
Quadro 4 – Respostas dos alunos sobre a primeira questão	98
Quadro 5 – Respostas dos alunos sobre a segunda questão	100
Quadro 6 – Respostas dos alunos sobre a terceira questão	101
Quadro 7 – Observações dos alunos sobre a primeira questão (Gravação 1)	103
Quadro 8 – Observações dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos – Parte I (Gravação 2)	106
Quadro 9 – Observações dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos – Parte II (Gravação 2)	107
Quadro 10 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos	112
Quadro 11 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Formação das nuvens.....	116
Quadro 12 – Observações dos alunos sobre o experimento: Formação das nuvens – Parte I (Gravação 3)	119
Quadro 13 – Observações dos alunos sobre o experimento: Formação das nuvens – Parte II (Gravação 3)	121
Quadro 14 – Observações dos alunos sobre o experimento: Ciclo da água – Parte I (Gravação 4)	126
Quadro 15 – Observações dos alunos sobre o experimento: Ciclo da água – Parte II (Gravação 4)	129
Quadro 16 – Observações dos alunos sobre o experimento: Ciclo da água – Parte III (Gravação 4)	135
Quadro 17 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Ciclo da Água.....	137
Quadro 18 – Observações dos alunos sobre o experimento: Ciclo da água – Parte IV (Gravação 4)	142
Quadro 19 – Observações dos alunos sobre o experimento: Ciclo da água – Parte V (Gravação 4)	144
Quadro 20 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Água salgada e doce.....	150

Quadro 21 – Categorias dos alunos em relação aos experimentos realizados	155
Quadro 22 – Comparação das respostas de A ₁	156
Quadro 23 – Comparação das respostas de A ₂	158
Quadro 24 – Comparação das respostas de A ₃	160
Quadro 25 – Comparação das respostas de A ₄	161
Quadro 26 – Comparação das respostas de A ₅	164
Quadro 27 – Comparação das respostas de A ₆	165

Lista de Abreviações

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CEFAM	Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EMAI	Educação Matemática nos Anos Iniciais
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
LDB	Leis de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
PNE	Plano Nacional da Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
RCNEI	Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
SESI	Serviço Social da Indústria
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

Sumário

INTRODUÇÃO	16
1 CIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	19
1.1 O Ensino de Ciências no Brasil.	19
1.2 A disciplina de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	31
1.3 Por que trabalhar Ciências com as crianças?	39
2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM	52
2.1. O aprender	52
2.2 As Atividades e as SEIs	61
3 A PESQUISA	75
3.1 Problema da Pesquisa	76
3.2 Objetivos	77
3.3 Metodologia de coleta de dados.....	77
3.4 Os sujeitos e o local	78
3.5 As atividades (SEI)	80
3.5.1 A escolha do tema: Ciclo da água	80
3.5.2 Descrição das atividades.....	82
3.5.2.1 Questões preliminares.....	82
3.5.2.2 Presença de água nos seres vivos.....	83
3.5.2.3 A formação das nuvens.....	84
3.5.2.4 O Ciclo da Água	84
3.5.2.5 Água doce e água salgada.....	85
3.5.2.6 Algumas atividades complementares.....	86
3.6 Metodologia para análise dos dados.....	87
3.6.1 A Análise dos registros escritos	88
3.6.2 Análises das discussões orais.....	90
3.6.3 As análises se complementam.....	92
4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO	94
4.1 Discussão sobre o primeiro momento	97
4.2 Análise do segundo momento	105
4.2.1 Primeiro experimento: Presença de água nos seres vivos.....	105
4.2.2 Segundo experimento: Formação das nuvens	115

4.2.3 Terceiro experimento: Ciclo da Água	125
4.2.4 Quarto experimento: Água salgada e água doce	141
4.3 Terceiro momento: Análise comparativa dos participantes entre as respostas iniciais e finais	154
4.3.1 Análise da participação de A ₁	156
4.3.2 Análise da participação de A ₂	158
4.3.3 Análise da participação de A ₃	159
4.3.4 Análise da participação de A ₄	161
4.3.5 Análise da participação de A ₅	164
4.3.6 Análise da participação de A ₆	165
4.3.7 Análise da participação da turma	167
4.4 Inter-relação entre as categorias e níveis de análise	169
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	171
REFERÊNCIAS.....	180
APÊNDICES	184
Apêndice 1 – Termo de Consentimento	184
Apêndice 2 – Termo de Assentimento	186
Apêndice 3 - Atividades de A ₁	188
Apêndice 4 – Atividades de A ₂	195
Apêndice 5 – Atividades de A ₃	202
Apêndice 6 – Atividades de A ₄	209
Apêndice 7 – Atividades de A ₅	216
Apêndice 8 – Atividades de A ₆	223

INTRODUÇÃO

O presente estudo surgiu de minhas experiências enquanto professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental desde 2006. Atualmente, sou professora desta etapa escolar na cidade de Agudos/SP, lugar em que moro e onde realizei a pesquisa; e leciono na Educação Infantil na cidade de Bauru/SP.

Minha formação na área da Educação iniciou-se com o CEFAM (Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério) e prosseguiu com meu ingresso no curso de Pedagogia, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP de Bauru. Em 2016 iniciei a pesquisa no Mestrado em Educação para a Ciência, também na UNESP de Bauru, sendo orientada pela Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira.

A experiência em sala de aula e a formação acadêmica oportunizaram inúmeras reflexões acerca da educação. A escolha desta pesquisa em discutir sobre a importância do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, bem como a possibilidade de se unir direcionamentos investigativos e os experimentos no trabalho com os temas científicos deu-se pela necessidade de realizarmos estudos que reflitam sobre a qualidade da educação, buscando possibilidades de trabalho que sejam colaboradoras de aprendizados relevantes na formação do indivíduo.

As crianças costumam se interessar pelos conteúdos de Ciências, demonstram interesse por elementos e fenômenos da natureza, seres vivos, pois são naturalmente curiosas. No entanto, devido a inúmeros problemas relacionados à educação, em muitos casos, os professores polivalentes, que devem trabalhar todas as disciplinas do currículo escolar, acabam, em alguns casos, priorizando Língua Portuguesa e Matemática. Essas disciplinas são relevantes, pois formam a base de qualquer aprendizado, mas, enquanto professores, formadores de pessoas, é preciso pensar na formação completa, que inclui o trabalho com todas as disciplinas.

Pensando na importância da disciplina de Ciências desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e em quais direcionamentos podem colaborar nesse processo de aprendizagem, esta pesquisa tenta responder o problema: “como o trabalho com direcionamentos investigativos, juntamente com a utilização de experimentos em sala de aula podem auxiliar os alunos na construção de um conhecimento efetivo, partindo de um conhecimento empírico e chegando a um saber mais elaborado?” Para isso, os objetivos são de desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativa

sobre o Ciclo da Água para alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental, com vistas a promover discussões e o envolvimento das crianças nas atividades experimentais e no processo de investigação científica e verificar se esse trabalho realizado com as crianças pode proporcionar um conhecimento científico, comparando com as ideias iniciais apresentadas.

Para essas discussões, a presente dissertação conta com cinco capítulos: Os dois primeiros apresentam estudos teóricos acerca do ensino de Ciências. Os capítulos 3 e 4 retratam a pesquisa realizada com as crianças. E as conclusões (quinto capítulo), retomam considerações relacionadas à teoria e a pesquisa realizada em sala de aula.

De modo mais detalhado, o primeiro capítulo: “Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, diz respeito ao trabalho com o ensino de Ciências nas primeiras etapas do Ensino Fundamental. Inicialmente, traz um breve recorte sobre a disciplina de Ciências no Brasil, sua estruturação e regulamentação segundo os direcionamentos oficiais. Depois, segue para o trabalho com essa disciplina nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e apresenta uma reflexão sobre a importância de se trabalhar Ciências com as crianças.

O capítulo 2: “Algumas considerações sobre a aprendizagem”, apresenta reflexões sobre aspectos relevantes relacionados à aprendizagem dos conceitos pelas crianças, e direcionamentos que podem contribuir para esse aprendizado. É nessa etapa que importantes aspectos relacionados às atividades investigativas e experimentos científicos são apresentados.

No capítulo 3, denominado: “A pesquisa”, retrata-se o planejamento e estruturação da pesquisa realizada com as crianças: o problema analisado, os objetivos, os sujeitos envolvidos e o local da pesquisa, a escolha do tema, descrição das atividades e a forma de coleta e análise dos dados.

O quarto capítulo: “Análise dos dados e discussão” apresenta o desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa sobre o Ciclo da Água. Essa SEI foi realizada em três momentos. O primeiro refere-se ao levantamento dos conhecimentos prévios. O segundo momento diz respeito à realização e discussão das atividades com direcionamentos investigativos de quatro experimentos: Presença de água nos seres vivos, Formação das nuvens, Ciclo da Água, Água doce e salgada. Os dados (registros escritos, desenhos e discussões orais) foram

analisados e no terceiro momento as questões iniciais foram retomadas a procura de indícios de conceitos mais próximos aos científicos.

Por fim, o capítulo 5: “Considerações finais” traz as reflexões sobre a pesquisa realizada com as crianças e sua relevância, tendo por base o referencial teórico, o problema, os objetivos, a intenção na escolha das atividades, o papel dos experimentos e da abordagem investigativa nas atividades, o percurso das crianças, o papel do conteúdo, as intervenções e a evolução dos alunos no campo específico do conhecimento. Foram também apresentadas sugestões visando aprofundamento, que sinalizam a necessidade de repensarmos o currículo de Ciências, a compreensão da dialogia como elemento fundamental na construção do conhecimento, e a necessária discussão acerca da interdisciplinaridade e Alfabetização Científica.

1 CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Nesse primeiro capítulo pretendemos discutir sobre a disciplina de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, primeiramente realizamos um breve resgate histórico sobre essa disciplina no Brasil, enfocando, principalmente, as Ciências nas escolas. Em seguida, discutiu-se como esse ensino acontece nos primeiros anos de escolarização, ou seja, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, por fim, qual seria a relevância do trabalho com a disciplina de Ciências com as crianças.

1.1 O Ensino de Ciências no Brasil.

Apresentamos um breve recorte sobre o ensino da disciplina de Ciências no Brasil. O ensino de Ciências estrutura-se a partir de um sistema de ensino nacional; assim, torna-se necessária uma pequena explanação sobre os direcionamentos legais que norteiam esse trabalho, pois esses discutem os objetivos, conteúdos, metodologias e avaliações referentes ao ensino das diferentes áreas do conhecimento:

A institucionalização da ciência em nível escolar se dá através do estabelecimento de vários mecanismos: legislações e normas, posteriormente assumidas com caráter oficial pelos governos através de determinação de parâmetros, diretrizes curriculares, currículos mínimos; a criação de cursos de formação de professores específicos para o ensino da ciência em suas diferentes ramificações ou modalidades; e a criação de outras instâncias paralelas – geralmente chamadas de não-formais, como centros de ciências, museus e revistas de divulgação (NARDI, 2007, p.359).

Nardi (2007) discute que todas essas questões se delinearão gradativamente, modificando-se com o tempo, e afirma que em todo mundo, organizaram-se profissionais interessados em estudos sobre o ensino de Ciências. Apresentamos alguns aspectos relevantes sobre como isso ocorreu no país.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) trazem um breve histórico sobre o ensino de Ciências no Brasil, expondo alguns pontos importantes:

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases n. 4.024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginasiais. Apenas a partir de 1971, com a Lei n. 5.692, Ciências

Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL, 1997, p. 19).

Apenas a partir de 1971 é que a disciplina de Ciências passou a fazer efetivamente parte do ensino durante os oito anos na formação dos estudantes. O Ensino Tradicional costumava ser o direcionamento adotado em grande parte das escolas. Nesse ensino, geralmente, o professor era visto como transmissor do conhecimento e o aluno deveria absorver as informações:

O curso tradicional reflete um objetivo dominante – o de fazer o aluno adquirir conhecimentos – a transmissão verbal dos conhecimentos do professor ao aluno. Daí constituir a aula expositiva a coluna vertebral do curso: o Professor diz aos alunos como são as coisas, o aluno anota tudo no caderno e em vésperas de prova recorda a matéria pelo caderno. O estudo no livro é acessório, ou inexistente. Como o livro, por seu lado, costuma ser também puramente expositivo, o aluno que o usa recebe informações com igual passividade, resume-as no caderno e revê suas notas para as provas. [...] As atividades práticas, quando existem, são realizadas como demonstração do que já se explicou (FROTA-PESSOA, 1964, p. 363-64).

O principal papel do professor, no Ensino Tradicional, reside em saber explicar, pois é o detentor do conhecimento, sendo o aluno um ser passivo no processo. O ensino de Ciências, portanto, seguia esse mesmo viés tradicional. No entanto, debates que criticavam esse modelo tradicional, e propunham novos direcionamentos para a educação, estavam se intensificando no cenário mundial. A promulgação da Lei n. 5.692 (BRASIL, 1997), influenciada por debates sobre a Escola Nova, trouxe mudanças no cenário educacional brasileiro:

As propostas para o ensino de Ciências debatidas para a confecção da lei orientavam-se pela necessidade de o currículo responder ao avanço do conhecimento científico e às demandas geradas por influência da Escola Nova. Essa tendência deslocou o eixo da questão pedagógica, dos aspectos puramente lógicos para aspectos psicológicos, valorizando a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Objetivos preponderantemente informativos deram lugar a objetivos também formativos. As atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão ativa de conceitos (BRASIL, 1997, p. 19).

Assim, o ensino que valorizava principalmente a transmissão do conteúdo, passou a valorizar as atividades práticas:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre

um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho (BRASIL, 1997, p. 19).

A orientação era de que o aluno deveria “redescobrir” o que já era conhecido pela ciência, apropriando-se, inclusive, do “método científico”, considerado uma sequência de etapas preestabelecidas (BRASIL, 1997, p.19). Nesse modelo, dava-se grande ênfase ao método científico, sendo adotado, inclusive, como metodologia do ensino de Ciências. Sobre essa mudança, Krasilchik comenta:

Esta proposta implicava grandes alterações no ensino de Ciências, vinculando o processo intelectual à investigação científica, quando, até então, o que se enfatizava era a observação para a constatação de fatos e a manipulação de equipamentos. A mudança valorizava a participação do aluno na elaboração de hipóteses, identificação de problemas, análise de variáveis, planificação de experimentos e aplicação dos resultados obtidos (2010, p. 21).

Nota-se uma grande alteração no posicionamento das escolas em relação ao ensino de Ciências. Antes se valorizava a transmissão dos conteúdos, depois, passa-se a valorizar a experiência do estudante. Mas, esses novos direcionamentos não garantiram a aprendizagem dos conceitos. Segundo os PCNs (BRASIL, 1997, p. 20) “durante a década de 80 pesquisadores do ensino de Ciências Naturais puderam demonstrar o que professores já reconheciam em sua prática, o simples experimentar não garantia a aquisição do conhecimento científico”.

Além da Escola Nova, podemos destacar o caráter tecnicista que teve a nossa educação, influenciada por direcionamentos externos, que valorizavam a produção e o treinamento de mão-de-obra para o mercado de trabalho. Essa tendência tecnicista também acabou por influenciar a criação da lei supracitada:

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº. 5692, promulgada em 1971, norteou as modificações educacionais e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciências ocorridas neste período. As disciplinas do campo das Ciências Naturais revestiram-se de um caráter mais instrumental, dentro do contexto do então 2º grau profissionalizante (WALDHELM, 2007, p.43).

Os PCNs explicam que a partir dos anos 70, com a crise energética que resultou de uma grande crise econômica mundial, reflexo das mudanças ocorridas após a 2ª Guerra Mundial, novos direcionamentos começaram a surgir, que acabaram implicando na Ciência de forma geral:

Problemas ambientais que antes pareciam ser apenas do Primeiro Mundo passaram a ser realidade reconhecida de todos os países, inclusive do Brasil. Os problemas relativos ao meio ambiente e à saúde começaram a ter presença quase obrigatória em todos currículos de Ciências Naturais, mesmo que abordados em diferentes níveis de profundidade e pertinência (BRASIL, 1997, p. 20).

Em Ciências, essas discussões configuraram uma tendência do ensino conhecida como CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Dessa forma, uma visão menos ingênua da Ciência começa a se desenvolver, e discussões sobre as implicações políticas e sociais em relação à produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos tomam um papel importante na sociedade e na escola (BRASIL, 1997). Sobre esse assunto, podemos ver:

A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos. Surgem projetos que incluem temáticas como poluição, lixo, fontes de energia, economia de recursos naturais, crescimento populacional, demandando tratamento interdisciplinar (WALDHELM, 2007, p.37).

Ao mesmo tempo, em relação à pedagogia geral, as discussões sobre sociedade e educação foram determinantes para o surgimento de tendências progressistas, que aqui no Brasil são organizadas nas correntes da Educação Libertadora e a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos, que também acabaram por influenciar o Ensino de Ciências, assim como o CTS (BRASIL, 1997). As mudanças ocorridas na sociedade acabaram por interferir na educação e nos direcionamentos do Ensino de Ciências:

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade são determinantes para o surgimento das tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes, como a Educação Libertadora e a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos [...] Ao longo das várias mudanças, as críticas ao ensino de ciências voltavam-se basicamente à atualização dos conteúdos, aos problemas de inadequação das formas utilizadas para a transmissão do conhecimento e à formulação da estrutura da área (BRASIL, 1997, p. 20-21).

Assim, reflexões mais críticas sobre educação de modo geral acabaram por influenciar a disciplina de Ciências. Para que fique mais claro esse momento de discussões sobre as tendências progressistas e seu alcance no Ensino de Ciências,

podemos destacar alguns pontos importantes nos pensamentos de seus representantes. A Educação Libertadora, apresentada pelo educador brasileiro Paulo Freire, tem por princípio o ensino através do diálogo, e considera que tanto o professor, como o aluno, se modificam no processo educativo:

O sujeito pensante não pode pensar sozinho; não pode pensar sem a co-participação de outros sujeitos no ato de pensar sobre o objeto. Não há um “penso”, mas um “pensamos”. É o “pensamos” que estabelece o “penso” e não o contrário. Esta co-participação dos sujeitos no ato de pensar se dá na comunicação. O objeto, por isto mesmo, não é a incidência terminativa do pensamento de um sujeito, mas o mediatizador da comunicação (FREIRE, 1975, p. 66).

Freire (1975) considera que a comunicação tem um papel importante, bem como o professor, que deve conduzir, por assim dizer, discussões que levem o sujeito a pensar. A aprendizagem, dessa forma, se dará juntamente com os diálogos de todos envolvidos no processo educativo. Claro que as ideias da Pedagogia Libertadora, de Paulo Freire, são muito abrangentes e estudadas por diferentes pesquisadores. O que se pretende, no entanto, é mostrar que essa visão, sendo diferente do Ensino Tradicional e da Escola Nova, acabou por influenciar a pedagogia como um todo, e conseqüentemente o Ensino de Ciências.

A Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos, também chamada hoje de Pedagogia Histórico-Crítica, foi idealizada pelo autor brasileiro Demerval Saviani. O autor (SAVIANI, 1999) traz uma importante discussão sobre o momento supracitado, em que debates em torno da educação intensificavam-se pelo mundo. Segundo ele, existem dois grupos que pensam sobre a questão da educação. O primeiro grupo, das pedagogias “não críticas”, concebem a sociedade como harmoniosa e integradora, acreditando numa grande autonomia da escola em relação à sociedade, e que essa instituição deve ser uma força homogeneizadora com a função de “reforçar laços sociais, promover a coesão e garantir a integração de todos os indivíduos no corpo social” (SAVIANI, 1999, p. 16). Fazem parte desse grupo a Pedagogia Tradicional, Pedagogia Nova e a Pedagogia Tecnicista.

O mesmo autor explica que o segundo grupo possui uma visão mais realista da educação, e são classificados por ele como “críticos-reprodutivistas”. Esse grupo percebe as contradições presentes na sociedade, a relação de classe, força e as desigualdades que nascem desses conflitos. No entanto, a educação é vista com a função de formar as pessoas para a manutenção e bom andamento da estrutura já

existente. Assim, a escola, ao invés de ter o papel de superação da marginalidade, é um fator que reproduz essa condição, e acaba por legitimá-la (SAVIANI, 1999).

Dessa forma, o cenário mundial foi de intensas discussões sobre a escola e qual o papel da educação escolar na sociedade. A partir da caracterização das visões consideradas “não críticas” ou “crítico-reprodutivistas”, Saviani (1999) discute que uma teoria crítica da educação que não seja reprodutivista só pode ser pensada a partir dos dominados, ou seja, dos marginalizados. Afinal, não é interesse da classe dominante uma transformação na escola que gere uma transformação na sociedade. Dessa forma, ele propõe uma luta contra a marginalidade, através do engajamento no esforço de garantir uma educação de qualidade aos trabalhadores. Os pontos principais levantados por ele dessa nova concepção, é que deveria partir da consciência dos condicionantes histórico-sociais da educação. Essa nova pedagogia não vê a escola como redentora, nem como reprodutora da sociedade, e sim, como uma instituição que se relaciona dialeticamente com a sociedade. O autor retoma a discussão sobre os conteúdos, que tem um papel pouco importante na Pedagogia Nova, que se pauta, principalmente, no cotidiano e interesse dos alunos. No entanto, não seria um trabalho com conteúdo voltado para a memorização, como no Ensino Tradicional, mas como um instrumento de mudança social.

Essas ideias progressistas, apoiadas principalmente na intenção de mudanças sociais, acabaram por influenciar a educação de forma geral, e indiretamente o ensino de Ciências. Nota-se uma preocupação e tentativa de superação das tendências até então comentadas. Essa discussão também se torna interessante ao passo que nos mostra que na pedagogia, de forma geral, diferentes estudiosos pensavam a questão da educação, e o cenário mundial sempre teve grande influência nos direcionamentos de nossa educação.

Os PCNs (BRASIL, 1997), trazem que a partir da década de 80, ideias das tendências construtivistas tiveram espaço na educação, com as correntes da psicologia que demonstravam a existência de conceitos intuitivos, espontâneos, alternativos ou pré-concepções dos conhecimentos científicos. Esses estudos, norteados por ideias piagetianas, se desenvolveram juntamente com estudos sobre História das Ciências dentro e fora do Brasil. Existe ainda, no núcleo de diferentes correntes construtivistas, o modelo de aprendizagem por mudança conceitual, que possui dois pressupostos básicos: o primeiro é de que a aprendizagem provém do envolvimento ativo do aluno com a construção do conhecimento e o segundo é de

que as ideias prévias dos alunos têm papel fundamental no processo de aprendizagem. Esses pressupostos influenciaram, inclusive, a elaboração dos currículos oficiais (BRASIL, 1997, p. 21).

Ao término do delineamento histórico proposto, o documento (BRASIL, 1997) reconhece que esse modelo mereceu críticas que apontavam a necessidade de se investigar para além das concepções prévias dos alunos, e a necessidade de uma visão de Ciência e suas relações com tecnologia, sociedade e o papel dos métodos nas diferentes ciências.

Destaca-se que esses parâmetros foram elaborados a partir, principalmente de dois direcionamentos: A Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases. A Constituição de 1988 traz, em seu Art. 210 que: “Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996 discorre que a educação escolar é composta pela educação básica, constituída pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, bem como a Educação Superior. É obrigatório o Ensino Fundamental de 9 anos, e deverá ser iniciado pela criança aos seis anos de idade. As disciplinas a serem trabalhadas, devem fazer parte de um currículo. No Art. 25, podemos ver:

§1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil (BRASIL, 1996).

Esse seria, segundo a LDB, o currículo mínimo. Cada unidade escolar deveria, a partir de um Plano Gestor, organizar e garantir o currículo mínimo, e a parte diversificada. Assim, esses parâmetros foram uma tentativa de organizar os principais objetivos, conteúdos e direcionamentos educacionais. Waldhelm (2007, p. 45) explica que alguns autores teceram críticas a esses documentos. Além disso, comenta que na década de 1980, surgiram debates não favoráveis aos direcionamentos construtivistas, discutindo como essas concepções poderiam ser eliminadas ou transformadas, dando lugar a concepções que discutissem os processos mentais que conduzem às mudanças conceituais, identificando condições

objetivas que estimulassem o indivíduo a substituir, de forma voluntária, suas concepções iniciais por outras mais adequadas ao ponto de vista científico.

No contexto universitário, o Ensino de Ciências passa a receber um maior incentivo, sendo uma grande área emergente que desenvolve pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento:

Posteriormente, já na década de 1980, o apoio do CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento De Pessoal do Ensino Superior a projetos de educação científica, através do PADT/SPEC¹, voltou a impulsionar os grupos originados nas décadas anteriores, favorecendo novas lideranças de pesquisadores em várias universidades brasileiras, levando a área de Ensino de Ciências no país a transformar-se numa emergente área acadêmica (NARDI, 2007, p. 363).

Para ilustrar essa informação, o autor expôs dados de que o primeiro ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), por exemplo, realizado em 1997, contou com um total de 150 participantes, e em 2005, esse número já era de 945, o que refletiu a produção de mestrandos e doutorandos engajados em pesquisas, e como a produção e os cursos voltados a essa área, tem aumentado (NARDI. 2007).

As pesquisas relacionadas ao Ensino de Ciências integram diferentes formações, como Matemática, Biologia, Química, Física e Pedagogia e buscam reflexões e propostas sobre diferentes temas relacionados ao trabalho com Ciências nas escolas.

Em sala de aula, em relação aos direcionamentos oficiais, após a promulgação dos PCNs, que foram lançados por etapas (em 1997, foram publicados os de 1ª a 4ª série, o que chamamos hoje de 1º ao 5º Ano; em 1998, foram consolidados os PCNs de 5ª a 8ª série, chamados de 6º ao 9º Ano; e no ano 2000, foram publicados os referentes ao Ensino Médio), a discussão mais recente sobre esse assunto, em esfera nacional, dá-se sobre a Base Nacional Curricular Comum (BNCC)².

¹ PADT/SPEC é a sigla pela qual ficou conhecido o Subprograma de Educação para a Ciência do Edital do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que financiou, na década de 1980 e no início da década de 1990, projetos de melhoria do ensino de Ciências e Matemática no país (nota do autor).

² As informações discutidas sobre a Base Nacional Curricular Comum foram retiradas do site: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>, consultado em Agosto de 2017. Algumas informações, inclusive, estão disponíveis no vídeo inicial desse portal. Ainda não existem, até o momento da

Existe um portal, criado especificamente sobre esse tema, em que foi possível verificar que a Base Curricular está num momento de discussões finais. Os direcionamentos têm como base, assim como os PCNs, a Constituição de 1988, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996. Além disso, desde 2010, discussões mais estruturadas sobre a necessidade de se criar uma base que fosse comum foram suscitadas. O Plano Nacional da Educação (PNE), Lei N° 13.005, de 25 de junho de 2014, trouxe vinte metas referentes à Educação Básica, e quatro delas se relacionam a essa finalidade. Em 2015, ocorreu o I Seminário Interinstitucional para a elaboração da Base. Em março de 2016, a primeira versão do documento foi finalizada; em junho, após discussões, a Base teve uma segunda versão, e em agosto começou a ser redigida a terceira versão. Em abril de 2017, essa última versão foi entregue ao CNE (Conselho Nacional de Educação), que deveria elaborar pareceres e projetos sobre a proposta e encaminhar ao MEC. No momento, acontecem audiências públicas nas cinco regiões brasileiras para discussão das propostas, e após a homologação, a Base deve orientar os currículos e propostas pedagógicas das escolas públicas e privadas, políticas para a formação de professores, produção de material didático e avaliação. A diferença entre a base e o currículo, é que a Base deve orientar a criação do currículo nos estados e municípios. No site (<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>), podemos ver: “A Base estabelece os objetivos que se espera que os estudantes venham a atingir, enquanto o currículo define como alcançar esses objetivos”.

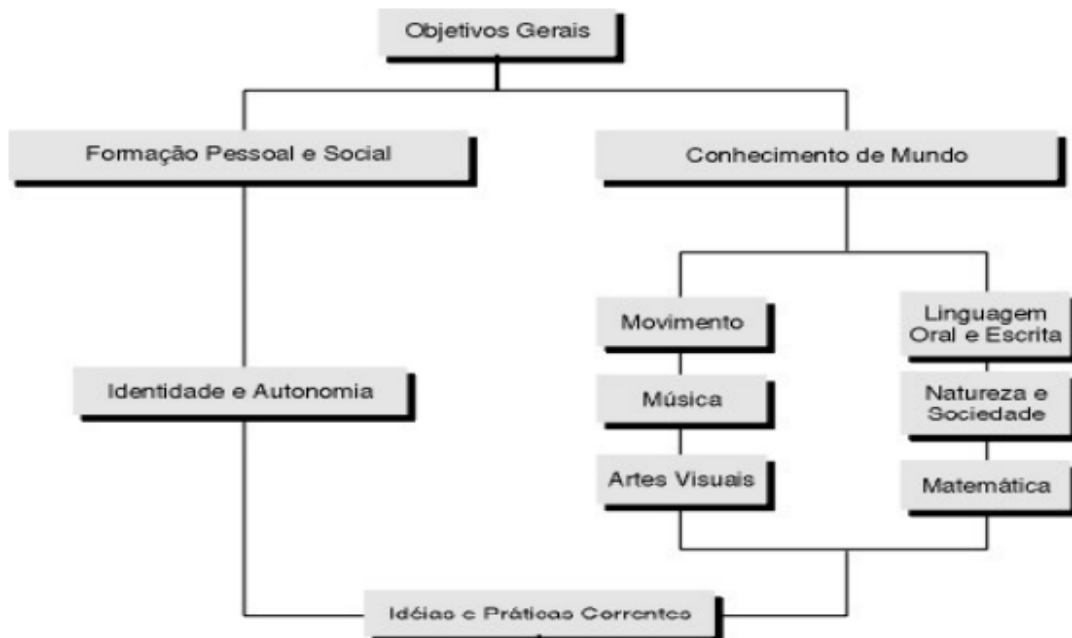
Apesar de ainda estarem acontecendo as discussões sobre a BNCC, é possível realizar o download do documento. O conteúdo disponível, com 396 páginas, refere-se apenas à Educação Infantil e Ensino Fundamental, pois os direcionamentos referentes ao Ensino Médio estão ainda em construção. A intenção, com a explanação dessas informações, é apenas de contextualizar os direcionamentos mais recentes em relação à disciplina de Ciências. O cenário exposto sugere que esses documentos serão os norteadores da Educação Básica, onde se insere essa disciplina.

Até o momento, as orientações oficiais sobre o trabalho com a disciplina de Ciências na educação básica apoiam-se no RCNEI (Referencial Curricular Nacional

para a Educação Infantil), em relação à Educação Infantil, e no PCN, em relação aos Ensinos Fundamental e Médio.

Os temas relacionados ao ensino de Ciências devem estar presentes desde o início da escolarização, inclusive para as crianças que frequentam a Educação Infantil (que atende crianças de até 5 anos e 11 meses). O RCNEI traz o item “Natureza e Sociedade”, presente numa área maior, denominada “Conhecimento do Mundo”, item que mais se aproxima dos aprendizados relacionados à área de Ciências. A Educação Infantil é uma etapa recomendada, mas não é obrigatória. A figura a seguir ilustra parte da estruturação dessa fase escolar:

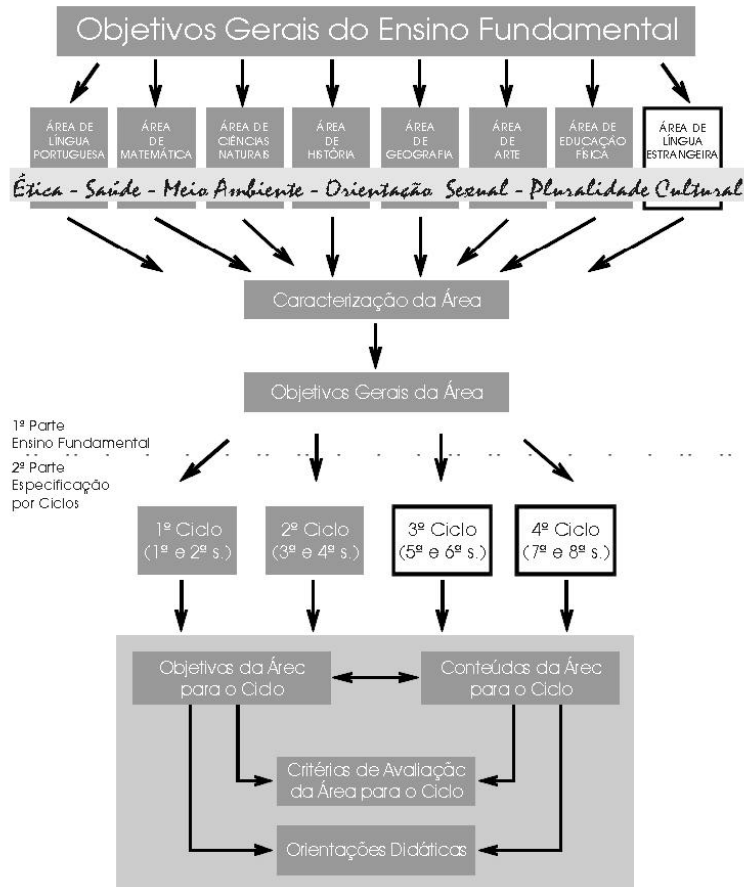
Figura 1 – Parte da Estruturação dos RCNEIs



Fonte – RCNEIs, Introdução, p. 84 (BRASIL, 1998).

O Ensino Fundamental, etapa obrigatória da escolarização, é composto de 9 anos (na época de lançamento dos PCNs era composto de 8 anos). A figura 2 traz a área de “Ciências Naturais”, que deve ser trabalhada tanto nos primeiros ciclos (equivalente aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que comporta do 1º ao 5º Anos), quanto nos ciclos finais (equivalente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º Anos). Nesta estrutura, alguns temas devem ser trabalhados em todas as áreas do conhecimento: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual e Pluralidade Cultural.

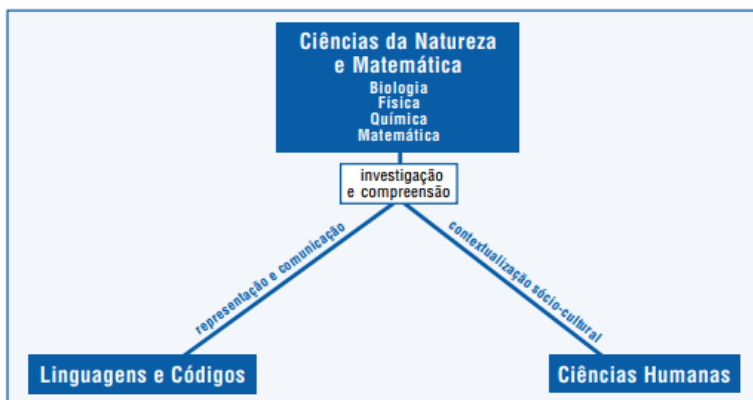
Figura 2 – Parte da Estruturação dos PCNs, sobre o Ensino Fundamental



Fonte – PCN Volume IV – Ciências Naturais, p. 9 (BRASIL, 1997)

Já no Ensino Médio, vemos que a área denominada “Ciências da Natureza”, desdobra-se em três disciplinas: Biologia, Física e Química.

Figura 3 – Parte da Estruturação dos PCN+ sobre o Ensino Médio



Fonte – PCN+ Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, p. 25 (BRASIL, 2002)

As figuras 1, 2 e 3 apresentadas mostraram como o ensino de Ciências está presente nos direcionamentos educacionais desde a Educação Infantil. Até aqui, podemos, de forma simplificada, traçar um panorama geral sobre o trabalho com essa disciplina no Brasil. É possível perceber, que ao longo dos anos, esse ensino foi influenciado por diferentes correntes pedagógicas e direcionamentos gerais da educação brasileira; e mesmo esses direcionamentos foram se modificando pelas influências e tendências mundiais sobre a educação.

Refletindo os momentos históricos vivenciados, tivemos um ensino de Ciências tradicional, em que era preciso que os alunos decorassem dados e fatos científicos, e os professores eram os detentores do saber. Depois, esse ensino, influenciado pelas ideias da Escola Nova, sofreu mudanças, e o aluno era visto como parte mais importante do processo. Nessa época, houve uma supervalorização dos experimentos e o chamado “método científico” em detrimento dos conhecimentos memorizados até então. Essa nova postura, como depois verificado, não garantiu também o aprendizado de conceitos científicos. Em seguida, podemos mencionar correntes tecnicistas, em que se pensava mais na formação prática e técnica dos trabalhadores. Era uma época de inovações tecnológicas e científicas, com necessidade de formar pessoas para interagirem com essas inovações, e o ensino de Ciências deveria colaborar com isso.

Posteriormente, influenciadas por críticas mundiais em relação à escola, principalmente debates que giravam em torno da educação tradicional, escola nova, tecnicista, e teorias críticas, que viam a escola como reprodutora da sociedade, novas ideias progressistas influenciaram o contexto educacional. Nesse período, em Ciências, destacaram-se as discussões sobre CTS e a importância de se trabalhar a Ciência de forma contextualizada. Ainda hoje as ideias estão presentes em práticas e estudos relacionados ao trabalho nessa área.

A seguir, principalmente a partir dos anos 80, direcionamentos construtivistas permeiam o ensino no país, e conseqüentemente o ensino de Ciências. Esses direcionamentos tiveram influência na produção e implantação dos RCNEIs e PCNs, importantes documentos que direcionam a ação educativa. Paralelo a isso, temos estudos e pesquisas nas universidades, que se debruçam em aprofundamentos ou críticas relacionadas ao construtivismo, ou outras visões, como ideias sociointeracionistas, apoiadas nas concepções de Vigotski, e muitos outros estudiosos. O que se pretende compreender, nesse ponto, é que a questão: “Como

a criança aprende?” passou a ser importante nos debates sobre o ensino e aprendizagem. Ainda hoje, as visões e discussões acerca do ensino geral e sobre o ensino de Ciências são muito diversificadas. No entanto, são importantes, e servem como base para estudos e propostas que podem ser utilizadas por professores em sala de aula, numa tentativa de melhoria da qualidade da educação.

Outros fatores poderiam ser citados, mas o que se pretendeu foi ter uma noção da disciplina de Ciências inserida em um contexto maior: da educação brasileira, e mesmo a educação brasileira, sofrendo influências de tendências e debates mundiais. Não é possível pensar em ensino de Ciências sem pensar em realidade atual e sua importância em nossa sociedade. Enquanto disciplina, temos os direcionamentos de se trabalhar seus princípios desde a educação Infantil, sendo obrigatória a partir do Ensino Fundamental e se dividindo em três disciplinas no Ensino Médio: Biologia, Física e Química.

Após esses apontamentos, apresentamos um pouco mais profundamente a questão do ensino de Ciências no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

1.2 A disciplina de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Atualmente, grande parte das crianças começa frequentar a escola cada vez mais cedo, ainda na Educação Infantil. No entanto, na atual legislação, a criança obrigatoriamente deve frequentar a escola a partir do 1º Ano, aos 6 anos de idade. Esse é um momento de importantes aprendizagens e experiências em que se destaca o período em que geralmente se dá a alfabetização e outros aprendizados escolares.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 são, como já discutido, os documentos que direcionam o currículo e os conteúdos que devem ser trabalhados. Nessa etapa do desenvolvimento, por orientação dos PCNs (como observado na Figura 2), deve-se trabalhar: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte e Educação Física, além de Língua Estrangeira a partir do Ciclo 3. Nesse documento, utiliza-se ainda a nomenclatura antiga. As chamadas 1ª e 2ª séries, equivalem aos 2º e 3º Anos, que faziam parte do 1º Ciclo. Já a 3ª e 4ª séries, equivalem aos 4º e 5º Anos, e compunham o 2º Ciclo.

A Resolução N° 7, de 14 de dezembro de 2010, fixou as diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 anos, atendendo as faixas etárias de 6 a 14 anos. Desta forma, o 1º Ano foi incorporado ao Ensino Fundamental. Chamamos de Ensino Fundamental I ou de Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os primeiros anos desse ensino (1º ao 5º Ano); e de Ensino Fundamental II, ou Anos Finais do Ensino Fundamental, a etapa que compreende do 6º ao 9º Ano.

A mesma resolução, assim como os PCNs, direciona o currículo do Ensino Fundamental, tendo por base a LDB:

Art. 14 – O currículo da base nacional comum do Ensino Fundamental deve abranger, obrigatoriamente, conforme o art. 26 da Lei nº 9.394/96, o estudo da Língua Portuguesa e da Matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente a do Brasil, bem como o ensino da Arte, a Educação Física e o Ensino Religioso.

Art. 15 – Os componentes curriculares obrigatórios do Ensino Fundamental serão assim organizados em relação às áreas de conhecimento:

I – Linguagens:

- a) Língua Portuguesa;
- b) Língua Materna, para populações indígenas;
- c) Língua Estrangeira moderna;
- d) Arte; e
- e) Educação Física;

II – Matemática;

III – Ciências da Natureza;

IV – Ciências Humanas:

- a) História;
- b) Geografia;

V – Ensino Religioso (BRASIL, 2010).

Sobre o Estado de São Paulo, em 2012, o Governo Estadual lançou a Proposta Curricular. O alcance dessa proposta no Ensino Fundamental é a partir do 6º Ano. Para essa etapa, foram lançados cadernos para os alunos referentes a cada área do conhecimento. Em relação ao Ensino Fundamental I, a orientação estadual é para se trabalhar a partir dos programas estaduais: Ler e Escrever e EMAI (Educação Matemática nos Anos Iniciais). Tais programas referem-se aos estudos de Língua Portuguesa e Matemática. As outras disciplinas, geralmente são trabalhadas a partir do livro didático, que é escolhido a cada três anos nas escolas. Esses materiais costumam ser feitos a partir das orientações nacionais. Assim, os Anos Iniciais do Ensino Fundamental continuam a apoiar a organização do currículo a partir dos PCNs e algumas resoluções, como a já citada, e agora, mais recentemente, as discussões giram em torno da BNCC.

As escolas, através de seus PPPs (Projeto Político Pedagógico) e de seu Plano Gestor possuem certa autonomia de organização, mas é preciso manter os componentes curriculares obrigatórios. Na cidade de Agudos/SP, por exemplo, cidade em que essa pesquisa foi realizada, a grade das disciplinas do Ensino Fundamental organiza-se em 20 aulas semanais, dispostas em 5 horas diárias. As aulas são ministradas pelo professor polivalente (único professor que trabalha as diferentes disciplinas do currículo), exceto as de Educação Física e Inglês, que são ministradas pelos professores especialistas. No caso da referida cidade, a disciplina de Inglês faz parte do currículo diversificado, pois sua obrigatoriedade dá-se a partir do 6º Ano. Além disso, cada município pode escolher um sistema específico em relação ao livro didático. Em 2012 foi implantado na Prefeitura Municipal o mesmo sistema apostilado adotado pelo SESI (Serviço Social da Indústria). Trata-se de um sistema composto de quatro livros: Linguagens e Códigos (Língua Portuguesa, Arte e Educação Física), Ciências Humanas (História e Geografia), Ciências da Natureza e Matemática (Ciências e Matemática) e Muitos textos, tantas palavras... (um livro com textos referente a todas as disciplinas).

O quadro a seguir refere-se aos componentes curriculares e a quantidade de aulas a serem trabalhadas em cada disciplina nas escolas municipais de Agudos/SP.

Quadro 1 – Componentes Curriculares de Agudos/SP e quantidade de horas por disciplina

Componente Curricular	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Língua Portuguesa	8	8	8	6	6
Matemática	7	7	7	6	6
Ciências	1	1	1	2	2
História	1	1	1	2	2
Geografia	1	1	1	2	2
Educação física	1	1	1	1	1
Arte	1	1	1	1	1

Fonte: Autor, a partir de consulta do Plano Gestor (SOUZA, 2017)

No 1º Ano não são atribuídas notas às disciplinas trabalhadas; os professores preenchem relatórios referentes ao desenvolvimento das crianças. No 2º Ano, atribui-se nota apenas para Língua Portuguesa e Matemática, mas a orientação é de

que se trabalhem os outros componentes de maneira interdisciplinar. A partir do 3º Ano, atribui-se notas para todas as disciplinas.

Essas informações foram até o momento delineadas para que se conheça os direcionamentos oficiais em relação ao trabalho educativo no Ensino Fundamental, bem como suas possíveis organizações. No entanto, como visto, deve-se garantir o currículo mínimo. Podemos argumentar sobre esse aspecto em dois níveis importantes: o trabalho com todas as áreas do conhecimento é obrigatório nas leis vigentes. Mas, enquanto educadores, torna-se possível, além da questão legal, refletirmos na importância de se trabalhar, de fato, todas as áreas do conhecimento, pensando na formação integral da criança.

Em relação ao ensino de Ciências nessa etapa, apesar de ser cobrado, em forma de nota, a partir do 3º Ano, a orientação é de que se trabalhe todas as áreas do conhecimento desde o 1º Ano. Os próprios PCNs já trazem como orientação uma abordagem interdisciplinar, e mostram esse ensino como obrigatório e importante nessa fase do desenvolvimento:

Ao se considerar ser o ensino fundamental o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1997, p. 22-23).

Portanto, a orientação é de se trabalhar o ensino de Ciências desde o início da escolarização. No entanto, enquanto professora das séries iniciais desde 2006, observo que muitos professores acabam por priorizar algumas disciplinas como Língua Portuguesa e Matemática. Essas disciplinas, consideradas de grande importância, têm uma carga horária bem maior em relação às outras matérias. Ao observar-se o Quadro 1, nos 1º, 2º e 3º Anos, deve-se trabalhar 8 aulas semanais de Língua Portuguesa, 7 de Matemática, e apenas 1 de Ciências, História, Geografia, Arte e Educação Física. Já no 4º e 5º Anos, indica-se o trabalho com 6 aulas semanais de Língua Portuguesa, 6 de Matemática, 2 aulas de Ciências, História e Geografia, e 1 aula de Arte e Educação Física. As disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática são, sem dúvida, fundamentais e permeiam todo o processo educativo. Entretanto, cada disciplina possui especificidades e o bom

trabalho com os conteúdos podem desenvolver importantes habilidades, bem como conduzir a aprendizagens essenciais na formação do indivíduo.

A ideia aqui, também, não é de criticar a postura de professores que priorizam Língua Portuguesa e Matemática, pois não podemos fechar os olhos para a nossa educação. Diante da realidade que vivemos, em que um grande número de crianças terminam o Ensino Fundamental I sem os conhecimentos considerados básicos, como ler, escrever e realizar as quatro operações, alguns professores, na tentativa de melhorar esse quadro, acabam por priorizar a alfabetização e aprendizagem das operações. Temos inúmeras pesquisas sobre métodos e direcionamentos que poderiam colaborar com aprendizagens que façam sentido para o aluno, de maneira que possa utilizá-las em diferentes situações.

Uma discussão semelhante faz-se presente nos estudos de Chassot (2006). Ao discutir a questão da alfabetização científica, o autor traz algumas questões que envolvem, primeiramente, a alfabetização. Ele utiliza dados do Relatório UNICEF, divulgado em 09 de dezembro de 1998:

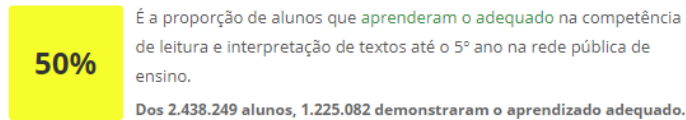
Se nos dermos conta de que aproximadamente um sexto da humanidade – cerca de 885 milhões de pessoas –, chega ao ano 2000 sem saber assinar o nome ou ler um livro, podemos fazer as devidas extrapolações para o número de homens e mulheres (e estas, em muito maior número que aqueles) que ingressam no novo milênio analfabetas cientificamente. Dados contidos no relatório do Fundo das Nações Unidas para a infância informam que nos países em desenvolvimento, 40% das crianças tem aprendizado considerado insuficiente. E nada menos que 130 milhões de crianças, ou 20% do total de jovens entre 6 e 11 anos, que vivem nesses países jamais frequentaram escolas. Outros 130 milhões de crianças começam seus estudos mas não passam da quinta série. Podemos inferir quais as perspectivas que estas pessoas têm ao chegar ao mercado de trabalho sem dominar a leitura, a escrita e a matemática fundamentais (CHASSOT, 2006, p. 46-47).

Em vista disso, antes de pensarmos em ensino de Ciências, temos que pensar que a Educação, de modo geral, não está possibilitando, muitas vezes, o aprendizado dos conteúdos básicos. Essa não é uma realidade apenas brasileira, mas uma questão que envolve, em especial os países em desenvolvimento.

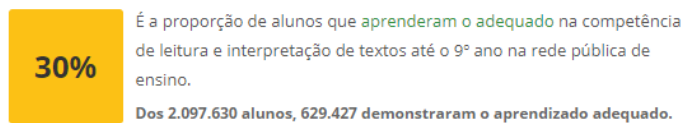
Sobre a nossa realidade, dados de avaliações externas mostram que o quadro geral educacional não se encontra em boas condições. O portal QEdu (<http://www.qedu.org.br>), que expõe índices e dados sobre a situação da educação Básica, mostra que em 2016, os resultados relacionados a Prova Brasil, não foram satisfatórios. Essas provas foram realizadas em 2015, com alunos que cursavam o

5º e 9º Anos do Ensino Fundamental, por se tratarem de final de ciclo. Em Português, temos os seguintes dados:

Tabela 1 – Proporção de alunos que aprenderam o adequado em Português
Português, 5º ano



Português, 9º ano



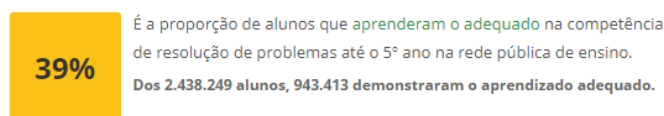
Fonte – <http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>

O conceito “Adequado”, tomado pelo portal, apoia-se nos pontos obtidos na Prova Brasil. De acordo com os resultados, os alunos são distribuídos em 4 níveis em uma escala de proficiência: Insuficiente, Básico, Proficiente e Avançado. O portal considera “Adequado”, os alunos que se enquadram nos níveis “Proficiente e Avançado”.

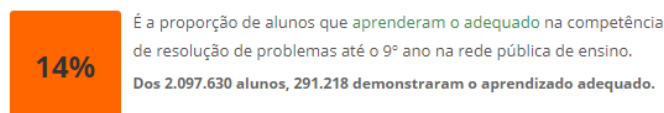
Dessa forma, a Tabela 1, retratou que em Língua Portuguesa, apenas 50% dos alunos tinham os conhecimentos considerados adequados até o 5º Ano. Essas competências estão ligadas à capacidade de leitura e interpretação com autonomia. Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o índice de adequação foi de apenas 30%. As provas de Português e Matemática são compostas de múltipla escolha, e Português pode apresentar uma produção de texto.

Em Matemática temos os dados:

Tabela 2 – Proporção de alunos que aprenderam o adequado em Matemática
Matemática, 5º ano



Matemática, 9º ano



Fonte – <http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>

Nota-se que os índices gerais são ainda inferiores em Matemática. Essas provas geralmente são organizadas a partir de problemas, e os alunos devem interpretá-los utilizando estratégias pessoais para chegar ao resultado. Observa-se que apenas 39% dos alunos conseguiram o índice “Adequado” em Matemática até o 5º Ano, e 14 % no 9º Ano.

Não se discute, nesse momento, a necessidade ou não da Prova Brasil, bem como sua adequação quanto a conteúdos e métodos. Entretanto, diante desses dados, a realidade brasileira, ilustrada através de índices gerais obtidos de uma avaliação feita a partir dos direcionamentos legais, sugere que os alunos não estão aprendendo o suficiente em disciplinas básicas. Esse fato é vivenciado no cotidiano de quem está em sala de aula, sem a necessidade de análise de índices.

Nesse sentido, um dos fatores que pode levar o professor a não trabalhar com o ensino de Ciências, é a preocupação com as outras disciplinas. Dessa forma, vale lembrar que a orientação é de se trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar, e em Ciências, isso é muito possível. Os conteúdos dessa área costumam ser interessantes e convidativos para a criança, e possibilitam aprendizados indispensáveis aos alunos. Pode-se, por exemplo, trabalhar leitura e interpretação a partir de textos informativos, partir de listas sobre animais de determinada região para alfabetização, interpretar dados de uma tabela referente à decomposição dos materiais, enfim, essa disciplina pode possibilitar aprendizagens além das científicas. Com um trabalho bem organizado, a disciplina de Ciências pode ser vista como aliada da alfabetização.

Entretanto, outros fatores podem colaborar para que professores priorizem Português e Matemática, como o maior domínio desses conteúdos em detrimento dos que se relacionam ao ensino de Ciências. Essa seria uma discussão relacionada à formação inicial e continuada, que abordam questões sobre competências, que geralmente são exigidas, mas não trabalhadas nos cursos de formação e capacitação. Uma tese recente (BOTELHO, 2017, p. 96) discorre sobre a formação do pedagogo face ao trabalho com os conteúdos científicos, e o autor, apoiado nas ideias de Carvalho; Gil-Perez (1995) comenta que a falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores se envolvam em atividades inovadoras, mostrando uma carência de conhecimentos científicos da matéria, que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos e o molda numa estagnação a partir de um reducionismo profissional.

Isso é facilmente observado nos cursos de formação dos professores das séries iniciais. Dá-se mais ênfase ao “Como ensinar?”, do que ao “O que ensinar?”. Os cursos de Pedagogia (assim como outras licenciaturas) costumam discutir com maior ênfase as metodologias do que os conteúdos em si. Dessa forma, o professor, ao se deparar com uma sala de aula em que ministrará todas as disciplinas, acaba por fazer uso dos conhecimentos obtidos em suas experiências prévias ou pesquisas na internet. Assim, podem optar por trabalhos em que possuem mais afinidade ou segurança, que costumam ser Língua Portuguesa e Matemática:

Os cursos de licenciatura têm sido objeto de críticas em relação a suas possibilidades de preparar docentes, tornando-os capazes de ministrar bons cursos, de acordo com as concepções dos que aspiram por uma formação no ensino de Ciências. A situação agravou-se após a expansão do ensino superior, com a implantação da Resolução nº 30/74. As queixas que antes se referiam apenas a deficiência na área metodológica ampliaram-se para abranger a formação dos profissionais em relação ao conhecimento das próprias disciplinas, levando à insegurança em relação à classe, à baixa qualidade das aulas e à dependência estreita dos livros didáticos (KRASILCHIK, 2010, p.60).

Atualmente, um grande número de pesquisas vem sendo desenvolvidas sobre a importância do trabalho com Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com discussões sobre alfabetização científica e métodos de ensino e aprendizagem que podem colaborar com esse trabalho em sala de aula. Mas nem sempre os professores que estão efetivamente em sala de aula têm acesso a essas pesquisas.

Em suma, a disciplina de Ciências é obrigatória, faz parte da grade curricular, e deve ser trabalhada desde os primeiros anos escolares. No entanto, alguns problemas, levantados apenas brevemente aqui, podem colaborar ao não trabalho com Ciências, como a priorização das disciplinas de Português e Matemática (consideradas de maior importância), a falta de segurança dos professores diante dos conteúdos científicos (os conceitos não são, geralmente, estudados em sua formação inicial) e pesquisas que sugerem reflexões importantes sobre esse trabalho nem sempre são acessíveis aos professores. Existem outros fatores que poderiam se aprofundar nessas questões, mas queremos apenas destacar que trabalhar Ciências é importante para a formação do indivíduo. Assim, seguiremos expondo alguns pontos que esse ensino pode colaborar na aprendizagem e formação das crianças.

1.3 Por que trabalhar Ciências com as crianças?

Diversas pesquisas recentes em educação têm como preocupação os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nessa época, geralmente, os pequenos tem contato com outros conhecimentos, inclusive os científicos:

No âmbito das séries iniciais que a criança constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que a rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados apresentados mediante o ensino das Ciências Naturais (LORENZETTI e DELIZOICOV 2005, p. 2).

Com efeito, crianças que até então formavam conceitos a partir de observações e experiências familiares, começam a ser inseridas num ambiente de novos aprendizados e significados. Para alguns, o primeiro contato com a escola dá-se na Educação Infantil, para outros, no Ensino Fundamental. De qualquer forma, a escola é repleta de novidades e deve ampliar o conhecimento das crianças.

A disciplina de Ciências tem um importante papel no trabalho dessa fase escolar, pois sua linguagem natural pode contribuir, inclusive, para o trabalho com as outras disciplinas. Lemke (1998), explica que a ciência não utiliza apenas as palavras, pois precisa de outros recursos, como diagramas, fotografias, gráficos, mapas, equações, tabelas, e outras formas de expressão visual e matemática para expressar seus conhecimentos. Dessa forma, ao se apropriar de certos termos e linguagem científica, o aluno pode também integrar conhecimentos, como aprender interpretar gráficos, diagramas, tabelas, mapas, fotos, entre outros.

Entretanto, temos alguns entraves ao pensar nesse trabalho nas escolas. Krasilchik (2010) lista fatores que influenciam negativamente o ensino de Ciências: preparação deficiente dos professores, programação dos guias escolares, má qualidade dos livros didáticos, falta de laboratório nas escolas, falta de equipamento ou material para as aulas práticas, obstáculos criados pela administração das escolas, sobrecarga de trabalho dos professores e falta de auxílio técnico para reparação ou manutenção de materiais. Além disso, a autora cita alguns problemas no ensino de Ciências, como a memorização de muitos fatos, falta de vínculo com a realidade dos alunos, inadequação à idade do estudante, falta de coordenação com as outras disciplinas, aulas mal ministradas e passividade dos alunos. Nesse sentido, Anna Maria Pessoa de Carvalho comenta:

[...] O conhecimento científico que é apresentado nas escolas não reflete nenhum dos aspectos da Ciência como desenvolvimento humano, nem desperta a curiosidade, muito ao contrário, a tradição do ensino científico, quer no curso fundamental, quer mesmo no médio ou na universidade, obriga os alunos a memorizar os *conhecimentos já comprovados*, que não são usados nem nas próprias classes dessa área (CARVALHO, 2007, p. 27, grifo da autora).

Carvalho (2007, p. 27) ainda complementa que este ensino de Ciências, costuma ter como elemento básico a memória dos estudantes, valorizando que os alunos saibam nomes, leis e fórmulas, bem como as destrezas matemáticas para a resolução dos exercícios. Dessa forma, muitos estudantes acabam não vendo sentido nem finalidade no aprendizado. Pensando nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a situação se complica, pois as crianças, ao se depararem com tantas informações que exigem a memorização, podem perder o interesse em aprender.

Apoiando-se em diversos autores e estudos, essa pesquisa apresenta, através de alguns itens, aspectos relevantes sugerindo que o trabalho com a disciplina de Ciências deve iniciar-se desde os primeiros contatos da criança com a escola:

a) A disciplina de Ciências é obrigatória e prevista por documentos oficiais.

Trazendo novamente as discussões tecidas anteriormente, a disciplina de Ciências mostra-se importante ao longo da história, e segundo os direcionamentos oficiais de nosso país, deve ser trabalhada com os alunos. Os RCNEIs, documentos que direcionam as ações da Educação Infantil, do qual comentamos brevemente, preveem esse trabalho. Assim, é recomendado que se trabalhe Ciências a partir da Educação Infantil, e obrigatório que se trabalhe a partir do 1º Ano do Ensino Fundamental. A partir do Ensino Médio, desdobra-se em três disciplinas: Biologia, Química e Física. Dessa forma, a disciplina de Ciências faz parte do currículo, e é um trabalho importante.

b) A Ciência faz parte da realidade dos alunos, mas sua sistematização acontece na escola.

Vivemos hoje em um mundo cada vez mais tecnológico e informativo. O desenvolvimento da sociedade, sua modernização, fez com que novos instrumentos fossem criados e isso abriu um mundo de possibilidades na área de Ciências. Nesse contexto, a sociedade tem acesso cada vez mais fácil e rápido às informações

científicas. Através de notícias, documentários, reportagens, vídeos, redes sociais, entre outros, acaba-se difundindo produções e inovações nessa área, que é de grande interesse, em especial, entre as crianças. Além disso, com a internet cada vez mais acessível, acabamos recebendo inúmeras informações diariamente. Em outras palavras, não é necessário estar na escola para ter acesso às informações:

Na sociedade da informação a escola não é mais a primeira fonte – às vezes sequer a principal – de conhecimento para os alunos em muitos domínios. Atualmente, são muito poucos os “furos” informativos reservados à escola. Os alunos, como todos nós, são bombardeados por diversas fontes que chegam, inclusive, a produzir uma saturação informativa; nem sequer precisam procurar pela informação: é ela que, em formatos quase sempre mais ágeis e atraentes do que os utilizados na escola, procura por eles (POSO; CRESPO, 2009, p.24).

No entanto, informação não se transforma em conhecimento elaborado se não for repensada, analisada e reelaborada. Assim, a escola é o espaço privilegiado para o conhecimento sistematizado. É na escola que o aluno terá a oportunidade não apenas de acessar a informação, mas de constatar sua veracidade, e interagir com ela até que, relacionando aos conteúdos estudados, possa compreendê-la e transformá-la em conhecimento:

Entre as instâncias que possibilitaram a disseminação de ocorrências e de ideologias próprias do fazer científico, a escola, enquanto instituição de reprodução, intencional ou não, dos anseios da ordem vigente, tem assumido papel bastante vigente. Ela não só oportuniza o ensino da disciplina de ciências, contribuindo na formação de novos cientistas, o que garante a continuidade da ciência, mas também toma parte na difusão das produções científicas, integrando-as à sociedade. Dessa maneira, quer se considere como avanço, quer se admita que essas produções têm causado problemas à humanidade, não é possível negar a relevância da escola na sua integração à cultura dos nossos dias (NARDI, 2007, p. 359).

A escola, portanto, é essencial na divulgação e estruturação dos conhecimentos científicos. Além disso, é possível, por exemplo, suscitar discussões sobre a confiabilidade das diferentes mídias das quais se tem acesso, levando a reflexões importantes que podem auxiliar o estudante em diferentes momentos de sua vida. Poso & Crespo (2005) comentam sobre esse aspecto:

Os alunos da educação científica precisam não tanto de mais informação (embora possam precisar também disso), mas sobretudo de capacidade para organizá-la e interpretá-la, para lhe dar sentido. E, de maneira muito especial, como futuros cidadãos, mais do que tudo, vão precisar de capacidade para buscar, selecionar e interpretar a informação (p. 24).

Não é possível apenas ignorar a realidade de nossos estudantes, deixá-los procurar informações ou mesmo recebê-las de forma ingênua. Então, um dos papéis da escola, bem como do trabalho com Ciências, é de conscientizar os alunos de que nem toda informação é verídica, e ao ser recebida, ainda precisa ser compreendida para que se transforme num saber real e duradouro.

Hoje, saber selecionar a informação é uma das maiores exigências destes novos tempos. Esta, talvez, pudesse ser uma das novas funções da Escola. Aqui, preciso alertar que não me permito imaginar a Escola com uma censora ou até mesmo fazendo a cerceadura da informação. Ao contrário, ela talvez encontre, na ganga impura, brilhantes que precisam ser lapidados para serem valorizados. Vejo a Escola, na artesanaria que a distingue, sendo a lapidadora (CHASSOT, 2006, p. 86).

Então, a partir de um trabalho estruturado, o professor pode utilizar as novas tecnologias e as informações presentes na vida dos alunos como aliadas do aprendizado.

c) Os saberes científicos são transitórios.

Temos aqui uma das especificidades do ensino de Ciências. Diferentemente de outras disciplinas, os conhecimentos da área de Ciências não são estáticos. Em Matemática, por exemplo, podemos pensar em inúmeras formas de se resolver problemas e novas tecnologias que acabam por facilitar cada vez mais os cálculos. A Matemática pode despertar nas crianças a compreensão e utilização de estratégias pessoais para resolverem os problemas, operações, entre outros. No entanto, dificilmente se modificará a forma de realizar uma operação matemática. Já em Ciências, ao longo de nossa história, em muitas situações foram aceitas teorias, estudadas posteriormente, que precisaram ser adaptadas ou modificadas. Novos paradigmas são adotados, e também podem ser superados com o passar do tempo. Deve-se fazer com que o aluno perceba esse caráter provisório:

[...] a ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas, e isso também requer deles uma forma de abordar o aprendizado como um processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo ou de reprodução de conhecimentos *pré-cozidos*, prontos para o consumo (POSO; CRESPO, 2009, p.23, grifo dos autores).

Além desse aspecto da ciência, podemos evidenciar a importância da participação real do aluno no processo educativo. Ao ensinar Ciências para crianças como algo transitório, pode-se, suscitar discussões nesse sentido. Em uma aula sobre o Sistema Solar, por exemplo, pode-se explicar que antigamente tínhamos a informação de que faziam parte desse Sistema, nove planetas, e que após novos estudos e tecnologias, sabe-se recentemente que são apenas oito. Isso não significa que os conhecimentos anteriores estavam errados, mas que a todo o momento novas teorias são adotadas. Essa mesma discussão, pode levar a pesquisas sobre Plutão, e porque hoje em dia não é mais considerado um planeta. Isso também faz com que o aluno acabe interagindo com a informação, tornando-se participante nesse processo.

Poso & Crespo explicam que o estudante pode aprender a construir o seu próprio ponto de vista diante da aprendizagem:

Praticamente não restam saberes ou pontos de vista absolutos que, como futuros cidadãos, os alunos devam assumir; o que devem, na verdade, é aprender a conviver com a diversidade de perspectivas, com a relatividade das teorias, com a existência de interpretações múltiplas de toda informação. E devem aprender a construir seu próprio julgamento ou ponto de vista a partir de tudo isso (POSO; CRESPO, 2009, p. 24).

Os mesmos autores (POSO; CRESPO, 2009, p. 24-25) relatam que os conhecimentos não podem ser vistos como verdades acabadas, mas podem ajudar a construir um ponto de vista individual a partir das diversas verdades parciais. Assim, através de um trabalho intencional de bem estruturado, é possível que os alunos compreendam o caráter transitório e a importância de estudos e pesquisas na área de Ciências.

d) Ciências pode ser trabalhada de forma interdisciplinar.

A disciplina de Ciências, por abranger uma série de temas relevantes e interessantes para a criança, pode colaborar com as outras disciplinas do currículo. Os PCNs tratam dessa questão:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e a escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1997, p. 45).

Dessa forma, Ciências pode e deve colaborar no processo de alfabetização. O mesmo texto (BRASIL, 1997) traz algumas atividades que podem fazer parte do trabalho com essa disciplina: “Além do desenho, outras formas de registro se configuram como possibilidades nessa fase: listas, tabelas, pequenos textos, utilizando conhecimentos adquiridos em Língua Portuguesa e Matemática”. Desta forma, a sugestão é trabalhar as disciplinas de forma colaborativa. Assim, ao suscitar os diferentes conteúdos que fazem parte de Ciências, é possível a realização de um trabalho com a alfabetização, leitura, interpretação, produção de diferentes tipos de textos, quadrinhos, produção de gráficos e tabelas a partir de informações científicas adequadas a idade do aluno, localização de informações mais importantes, produção de fichas técnicas, resumos, enfim, a ideia seria a utilização dessa disciplina como colaboradora das outras matérias do currículo. Um trabalho nesse sentido pode trazer benefícios aos momentos de aprendizagem, e até amenizar as questões discutidas anteriormente, de que os professores acabam por priorizar Língua Portuguesa e Matemática, pois dessa forma, podem estar trabalhando Ciências juntamente com essas disciplinas. Sobre o assunto, vemos:

Quando se fazem propostas para uma alfabetização científica se pensa imediatamente nos currículos de ciências. Estes, cada vez mais, em diferentes países tem buscado uma abordagem interdisciplinar, na qual a ciências é estudada de maneira inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade (CHASSOT, 2006, p. 47-48).

Sob um mesmo ponto de vista, a sugestão de um trabalho que seja interdisciplinar, faz parte de discussões que buscam um sentido real de aprendizagem em Ciências. A prática em sala de aula também aponta nesse sentido: Quando os alunos relacionam os novos conhecimentos, aos já adquiridos, a aprendizagem torna-se mais fácil e envolvente. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo, geralmente, um professor que ministra a maioria das disciplinas, a possibilidade de um trabalho que envolva as diferentes áreas do conhecimento, pode ser facilmente aliada ao trabalho docente. Para tanto, o professor precisa ver a necessidade do trabalho com Ciências desde cedo, envolvendo os alunos nesse aprendizado e sempre que possível relacionar os saberes dessa área aos conhecimentos de outras disciplinas.

e) Os conteúdos da disciplina de Ciências podem colaborar para a formação da criança.

O trabalho em Ciências pode possibilitar inúmeras discussões atuais que refletem o desenvolvimento da capacidade de interação em diálogos com a turma, organização dos pensamentos para expor aos colegas e reflexão sobre as diferentes formas de pensar. Os debates em sala de aula podem fazer com que as crianças compreendam melhor a realidade e pensem de forma mais independente.

Desse modo, além do enfoque interdisciplinar já destacado, ressaltamos que os conteúdos específicos de Ciências podem colaborar na formação da criança. Saviani (1999) discute a importância do trabalho com os conteúdos de todas as disciplinas, e de que forma esse aprendizado pode possibilitar uma mudança na vida da criança, em especial das classes menos favorecidas:

Os conteúdos são fundamentais e sem conteúdos relevantes conteúdos significativos, a aprendizagem deixa de existir, ela transforma-se num arremedo, ela transforma-se numa farsa. Parece-me, pois, fundamental que se entenda isso e que, no interior da escola, nós atuemos segundo essa máxima: a prioridade de conteúdos, que é a única forma de lutar contra a farsa do ensino [...] porque o domínio da cultura constitui instrumento indispensável para a participação política das massas. [...] Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação (SAVIANI, 1999, p. 65-66).

Os conteúdos, de forma geral, são vistos com um papel determinante de condição de participação das pessoas, até mesmo na política. Não se pode, dessa forma, deixar de trabalhar os conteúdos de nenhuma área do conhecimento, pois os mesmos foram historicamente acumulados, e os alunos precisam do conhecimento consistente e estruturado. Pensando, em especial, nas crianças das escolas públicas, inclusive as que fazem parte da presente pesquisa, e por tratarem-se de crianças de periferia, recordo-me das aulas e discussões que tivemos em minha formação, e o Prof. Dr. José Misael Ferreira do Valle³, apoiado nas ideias de Saviani e Paulo Freire, sempre dizia: “Não podemos fazer uma escola pobre para o pobre”. A ideia, então, é de se valorizar os conteúdos específicos da área de Ciências, bem como trabalhar, mesmo que em outras disciplinas ou momentos colaborativos, os conhecimentos historicamente acumulados nessa área. Os estudantes precisam

³ O Prof. Dr. José Misael Ferreira do Valle faz parte do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru/SP.

desses saberes para que possam estruturar os conceitos científicos desde o início de sua escolarização.

Quando falamos de conteúdos, não queremos pensar apenas na estruturação dos conceitos, mas de desenvolver o conhecimento dos estudantes referentes aos fatos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes. Poso & Crespo (2009), explicam a importância de uma educação que valorize, além dos conteúdos conceituais, a mudança de atitudes:

Portanto, a educação científica também deveria promover e modificar certas atitudes nos alunos, algo que normalmente não consegue, em parte porque os professores de ciências não costumam considerar que a educação em atitudes faça arte de seus objetivos e conteúdos essenciais (p.18).

Os autores ainda destacam:

O que geralmente se avalia é o conhecimento conceitual e, em menor medida, o procedimental, mas as atitudes dos alunos praticamente não são levadas em conta, mas porque se encaixam mal no tradicional formato de *prova* (POSO; CRESPO, 2009, p. 29, grifo dos autores).

Pode-se pensar no trabalho com os conteúdos de Ciências como colaboradores do desenvolvimento de certas atitudes, que podem ser transferíveis para outras situações. Quando o aluno consegue transferir o que aprendeu para outras situações, provavelmente se apropriou de determinado conhecimento.

Poso & Crespo (2009, p 31-32) em alusão aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, fazem uma interessante comparação: os conteúdos conceituais são como o sólido, que se pode cortar, separar, organizar de forma clara. São os mais “visíveis” geralmente, na escola. Os conteúdos procedimentais se comparam ao líquido, que permeia e se infiltra por entre os sólidos, ou seja, os procedimentos perpassam todo o trabalho com os conceitos. E os conteúdos atitudinais equivalem aos gases, que estão presentes, mas não são perceptíveis aos nossos sentidos. Eles prosseguem, diferenciando os conteúdos atitudinais em três níveis: atitudes (disposição do aluno de comportar-se de modo consistente), normas (conhecimento das ideias e crenças de como se deve comportar) e valores (grau em que se foram interiorizados ou assumidos os princípios que regem o funcionamento das normas). Para ficar mais clara essa ideia, eles dão um exemplo de que um aluno pode saber que não deve fumar (atitude), pode existir uma regra sobre isso

(norma), mas pode incorporar ou não essa atitude (valor). Nesse caso, o conteúdo atitudinal seria o de não fumar; postura adquirida após o aprendizado dos conceitos referentes ao tema, estudado a partir de procedimentos pertinentes.

Em outras palavras, os conteúdos conceituais devem ser trabalhados através de procedimentos que levem o estudante a desenvolver certas atitudes desejáveis. Todos esses conteúdos são relevantes e devem ser estudados de forma integrada e consciente. Se os alunos da educação científica desenvolverem certas atitudes esperadas, é possível que transfiram esses conhecimentos para outras áreas de sua vida, tornando-se gradualmente mais independente do professor:

A função última de todo professor – e seu verdadeiro sucesso educacional – consiste em tornar-se cada vez mais desnecessário, porque o aluno vai conseguindo fazer sozinho o que antes somente conseguia fazer com ajuda do professor. Essa é a ideia que última que deve guiar a educação, de acordo com o princípio de transferência do controle, como um processo de interiorização da cultura (POSO; CRESPO, 2009, p. 57).

De forma alguma menosprezamos o papel do professor. Apenas destacamos que a partir de um trabalho direcionado e consciente, o professor pode conduzir o seu aluno a ter uma autonomia gradativa. Essa questão é perceptível em sala de aula: No início do trabalho com algum conteúdo, as crianças são totalmente dependentes. No decorrer das atividades e ao passo que as questões são dominadas pelo estudante, o professor torna-se menos necessário, porque se fez presente nas etapas da aprendizagem. Assim, o aluno é capaz de realizar sozinho o que antes precisava de ajuda e isso pode ser levado para a vida.

f) O trabalho com a disciplina de Ciências pode levar à alfabetização científica.

Vários autores têm estudado sobre a alfabetização científica. No entanto, serão destacados apenas alguns aspectos de um trabalho que pode colaborar para o aprendizado dos conhecimentos científicos e defender a sua adoção desde cedo.

Como já exposto anteriormente, os conhecimentos científicos são transitórios. Além disso, essa disciplina proporciona a elaboração de perguntas sobre o mundo e a natureza. A criança é naturalmente curiosa, e é preciso motivar e incentivar que os pequenos se interessem por questões relacionadas a Ciências:

A verdadeira motivação pela ciência é descobrir o interesse, o valor de aproximar-se do mundo, indagando sobre sua estrutura e natureza, descobrir o interesse de fazer-se perguntas e procurar as próprias respostas. Neste caso, o valor de aprender é intrínseco àquilo que se aprende, e não alheio a isso (POSO; CRESPO, 2009, p. 43).

Ainda sobre a questão da motivação, Poso e Crespo (2009, p. 43), comentam a diferença entre a motivação extrínseca e intrínseca. A motivação extrínseca seria aquela que trabalha com sistema de castigo e recompensa, ou seja, o aluno pode aprender determinados conteúdos, mas devido a fatores externos, como receber um presente, um prêmio, reconhecimento, entre outros. O aprendizado pode ser pouco duradouro, pois parte do interesse pela premiação, e pode ser facilmente esquecido. O segundo tipo de motivação, a intrínseca, está mais relacionada a fatores internos, e surge quando o que leva o aluno a esforçar-se é compreender o que se estuda, dando-lhe significado. Seria o aprender para obter a satisfação pessoal de compreender ou dominar alguma coisa. A meta da aprendizagem, se o aluno estiver motivado de maneira intrínseca, seria o aprender.

Assim, a motivação a ser despertada na escola, deve ser a intrínseca, que se apoia na vontade do aluno de aprender. Para isso, Poso & Crespo (2009, p. 43-44) sugerem que “o ensino deve tomar como ponto de partida os interesses dos alunos, buscar a conexão com o seu mundo cotidiano com a finalidade de transcendê-lo, de ir além, e introduzi-los, quase sem que eles percebam, na tarefa científica”.

Colaborando com essa reflexão, Eshach e Fried (2005) apontam que as crianças gostam naturalmente de observar a natureza e pensar sobre ela e se desde cedo os pequenos tiverem contato com Ciências, podem desenvolver atitudes positivas em relação a esta. Além disso, segundo eles, a exposição precoce aos fenômenos científicos pode levar a uma compreensão dos conceitos científicos que serão apresentados mais tarde e o uso de uma linguagem mais científica desde cedo influencia o eventual desenvolvimento desses conceitos.

Para os Anos Iniciais, os PCNs de Ciências trazem como meta:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam

essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 21-22).

As metas supracitadas sugerem que a apropriação dos conceitos científicos possibilita uma melhor compreensão do mundo. Pode-se, desta forma, pensar na questão da alfabetização científica. Inicialmente, a palavra “alfabetização”, geralmente nos remete ao aprendizado da língua materna: letras, sílabas, frases, leitura e de uma forma mais ampla, entendimento da leitura. Costumamos dizer que um aluno está alfabetizado, aqui em nosso país, quando consegue dominar a estrutura da Língua Portuguesa, sendo capaz de escrever e ler de forma competente. Entretanto, todos os aprendizados interagem com as experiências do aprendiz. Assim, a alfabetização não pode ser vista apenas como a decodificação ou leitura de uma ou várias palavras:

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização (FREIRE, p.20, 2005).

Paulo Freire, ao refletir sobre a alfabetização, explica que a leitura da palavra é precedida pela leitura de mundo, de escrever e reescrever esse mundo, possibilitando assim, sua transformação. O autor acredita que essa transformação se dá através da prática consciente. Assim, quando dizemos alfabetização, não falamos da decodificação das palavras pela criança ou por quem está aprendendo nosso sistema de escrita. Falamos de um processo complexo, que envolve os conhecimentos do indivíduo, que passará por aprendizagens e mudanças. Nesse cenário, o professor deve auxiliar essa prática, tornando-a cada vez mais completa e consciente. Tomaremos, portanto, a alfabetização científica nessa direção:

[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos [...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2006, p. 38).

Dessa forma, alfabetização científica relaciona-se com a necessidade e responsabilidade de conhecimento acerca da realidade, assim como a necessidade de transformação.

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2006, p. 31).

Assim sendo, ao se apropriar de conhecimentos científicos, podemos pensar em formação de pessoas mais críticas, capazes de uma transformação a partir do conhecimento sobre o mundo. Nesse sentido, Chassot (2006, p. 98) diz que “nossa luta é para tornar o *ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico e menos ferreteador na avaliação*” (grifos do autor).

O autor explica cada item a ser evitado. Um ensino menos asséptico, seria um ensino mais vinculado com a realidade dos alunos e professores; menos dogmático, seria um ensino capaz de trabalhar com incertezas; menos abstrato, seria um esforço para migrar do abstrato para uma realidade mais concreta, mostrando o mundo mais real, numa linguagem realmente compreensível; menos a-histórico, seria tratar os conhecimentos recentes como decorrentes de um passado, que precisa ser compreendido historicamente e, por fim, menos ferreteador (o autor explica que o termo “ferreteador” é usado em analogia a uma prática rural antiga de ferretar o gado, ou seja, marcar com ferro em brasa), que teria o sentido de transformar as avaliações, que costumam marcar os alunos tão profundamente, em atividades onde haja a participação dos estudantes, considerando-se o processo, e não apenas o produto.

A educação, segundo Chassot (2006) deve deixar de ser apolítica, podendo ser menos domesticadora e contribuindo, assim, para a alfabetização científica. Ele comenta que a busca de uma dimensão política não era e não é usual, pois esse ensino apolítico era desejável. Pode-se pensar, dessa forma, em um ensino de Ciências que tenha compromisso político, e por isso, possibilite transformação. É preciso ter clareza de que a Ciências está a serviço de quem detém o poder. Nas palavras do próprio autor: “parece indiscutível a associação do conhecimento ao poder. Isto é, não podemos passar para nossos alunos e alunas uma imagem de uma Ciência neutra” (CHASSOT, 2006, p. 100-101).

Sasseron e Carvalho (2007), apoiadas em pesquisas sobre a alfabetização e a enculturação científica, levantam três pontos principais que podem caracterizar um trabalho nessa perspectiva: o entendimento das relações existentes entre ciência e sociedade, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que se relacionam a sua prática e a compreensão básica dos termos e conceitos científicos fundamentais.

A alfabetização científica, por assim dizer, deve pensar na formação crítica do aluno, valorizando os conhecimentos das crianças, trabalhando os conteúdos de forma sistematizada, iniciando-se da forma mais concreta e compreensível possível e valorizando diálogos, discussões e compromisso político. Através do estudo de Ciências, o aluno pode perceber a historicidade dos conhecimentos, e conhecendo o passado, compreender o presente, e se possível, modificar o futuro.

Em resumo, o que pretendemos neste capítulo foi destacar aspectos que tornam o trabalho com o ensino de Ciências relevante nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nos itens acima delineados, vemos que se trata de uma disciplina obrigatória, faz parte da realidade dos alunos mesmo fora da escola, os saberes científicos são transitórios, pode ser trabalhada de forma interdisciplinar, os conteúdos da disciplina de Ciências colaboram para a formação da criança e através de um trabalho estruturado, é possível alfabetizar cientificamente os estudantes. Se esse trabalho tiver início desde cedo, os conhecimentos científicos podem fazer parte da realidade das crianças precocemente.

Apesar de sua relevância, diversas questões podem dificultar o ensino de Ciências, mas se o professor tiver uma clareza dos aspectos positivos e importantes, não deixará de trabalhar essa disciplina, pois, juntamente com outros direcionamentos da vida escolar, deverá formar a criança para a vida. Esse momento específico de escolarização (Anos Iniciais do Ensino Fundamental), onde os pequenos terão os primeiros contatos com os diferentes saberes, em que tudo é muito novo e às vezes difícil, é preciso que se sintam parte integrante deste mundo científico, e possam interagir com os conhecimentos desta área.

As discussões que se apresentam a seguir retratam alguns aspectos da aprendizagem pelas crianças, bem como possibilidades de se trabalhar Ciências com essa faixa etária.

2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM

Tendo em vista que esta pesquisa envolve o desenvolvimento de atividades relacionadas à disciplina de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, torna-se relevante a discussão de considerações sobre a aprendizagem dos conceitos científicos. Além disso, evidenciamos o papel de sequências investigativas, que em nosso caso específico, envolvem, principalmente, atividades experimentais, sendo que os direcionamentos adotados podem levar os alunos a uma aproximação gradativa dos conceitos científicos.

2.1. O aprender

Apresentamos, brevemente, alguns indicadores de como a criança aprende. O termo aprender, muitas vezes nos remete diretamente à escola. No entanto, o ser humano está aprendendo o tempo todo, e mesmo quando chega à escola, a criança já tem uma série de conhecimentos e valores:

A escola não pode mais proporcionar toda a informação relevante, porque esta é muito mais móvel e flexível que a própria escola; o que ela pode fazer é formar os alunos para que possam ter acesso a ela e dar-lhe sentido, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação (POSO; CRESPO, 2009, p. 24).

Antigamente a escola tinha um papel importantíssimo na obtenção de informações pelos alunos. Poucas crianças tinham acesso a livros, revistas, jornais, televisão, entre outros. No entanto, com o desenvolvimento das novas tecnologias, destacando principalmente o acesso à internet e televisão, as pessoas não dependem mais da escola para ter informações, de qualquer natureza. Vivemos uma época de grandes transformações, que acabam acarretando uma sobrecarga de informações. Mas, devemos pensar que ter acesso a muitas informações, não garante o aprendizado por parte da criança. Para que a informação seja transformada em conhecimento, e aqui colocamos o conhecimento como algo que a criança realmente compreendeu, ela precisa ser discutida, repensada, organizada, compreendida, até fazer sentido para o estudante. Precisamos, então, de formas em que os alunos não apenas tenham acesso à informação, mas sejam capazes de interagir com as mesmas, com uma autonomia cada vez maior.

Os alunos da educação científica precisam não tanto de mais informação (embora possam precisar também disso), mas sobretudo de capacidade para organizá-la e interpretá-la, para lhe dar sentido. E, de maneira muito especial, como futuros cidadãos, mais do que tudo, vão precisar de capacidade para buscar, selecionar e interpretar a informação (POSO; CRESPO, 2009, p. 24).

Mais do que trazer a informação, apresentadas como conteúdos em sala de aula, a escola precisa auxiliar no aprendizado da criança de saber buscar, selecionar e interpretar as informações. É preciso aliar esse nosso mundo tecnológico ao aprendizado nas escolas, pois as crianças tem acesso, cada vez mais cedo, à internet, e acabam vendo vídeos, postagens, sites de curiosidades, jornais, jogos, documentários, desenhos, e precisam saber interagir de forma crítica com as informações. Sabendo que o processo de aprender é complexo, apresentamos algumas reflexões sobre como ele acontece durante o desenvolvimento da criança. Tomamos, assim, por base os conceitos de Vigotski:

Nosso conceito de desenvolvimento implica a rejeição do ponto de vista comumente aceito de que o desenvolvimento cognitivo é o resultado de uma acumulação gradual de mudanças isoladas. Acreditamos que o desenvolvimento da criança é um processo dialético complexo caracterizado pela periodicidade, desigualdade no desenvolvimento de diferentes funções, metamorfose ou transformação qualitativa de uma forma em outra, embricamento de fatores internos e externos, e processos adaptativos que superam os impedimentos que a criança encontra (VIGOTSKI, 1991, p. 83).

Assim, cada criança se desenvolve de uma forma, que pode ser ou não parecida com as crianças de mesma idade. Isso porque o desenvolvimento infantil depende de fatores internos (desenvolvimento biológico) e externos (fatores sociais: familiares, econômicos, religiosos, entre outros). Esses fatores proporcionam experiências distintas para cada indivíduo, e as experiências tem um papel importante no aprendizado. A criança, ao longo do tempo, vai superando os níveis mais elementares de desenvolvimento, e se adaptando às novas situações.

Apesar de destacarmos os aprendizados escolares, é essencial lembrarmos que o aprendizado dos pequenos inicia-se muito antes. Vigotski (1991, p. 94) diz que “o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizagem com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia”. Ele ainda explica que esses conhecimentos antes da

escola são nitidamente diferentes dos escolares e que aprendizado e desenvolvimento estão inter-relacionados desde o nascimento.

Sobre a formação dos conceitos pela criança, o autor diz:

Como sabemos, a partir das investigações sobre o processo de formação de conceitos, um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário (VIGOTSKI, 1998, p. 104).

Esse ponto é perceptível em sala de aula, pois apesar de praticamente todos terem uma idade próxima, o aprendizado não acontece da mesma forma. Alguns alunos têm mais facilidade ou dificuldade para compreenderem determinados conceitos. Um aluno pode ter “facilidade” para aprender Matemática, e “dificuldade” para aprender Língua Portuguesa, ou Ciências. Pensando no exposto por Vigotski, um aspecto considerável é que a formação de um conceito depende, em parte, do desenvolvimento mental da criança, e das conexões que outras experiências podem trazer. Isso não é algo simples, pois não se trata apenas de lembrar.

O autor também discute que a assimilação de conceitos vai depender das generalizações que a criança é capaz de fazer. Para nos aprofundarmos no aprendizado dos conceitos científicos pelos pequenos, podemos, inicialmente, pensar nos primeiros saberes da criança: o aprendizado das palavras e como isso não é algo trivial. Mesmo depois, no decorrer de seu desenvolvimento, o aprendizado de novas palavras é fundamental e trata-se de algo complexo:

Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova é aprendida pela criança, o seu desenvolvimento mal começou: a palavra é primeiramente uma generalização do tipo mais primitivo; à medida que o intelecto da criança se desenvolve, é substituído por generalizações de um tipo cada vez mais elevado – processo este que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos. O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial (VIGOTSKI, 1998, p. 104).

Ou seja, o aprender, inclusive de alguma palavra, depende de vários fatores, e principalmente da compreensão da criança sobre aquela palavra. Nos escritos que

se seguem, o autor cita Tolstoi, que realizou algumas experiências com crianças numa tentativa de explicar o significado de uma palavra. Ele notou que é impossível explicar o significado de uma palavra, pois outras palavras que tentem explicar a primeira serão tão incompreensíveis como a nova, e concluiu que a compreensão dessa nova palavra está mais ligada ao entendimento da mesma num contexto (quando a criança, por exemplo, ler uma frase com a palavra, depois ouvir outra frase, assim, a palavra nova vai começando a fazer sentido). Podemos dizer que a criança vai fazendo generalizações a partir dos conhecimentos que já possui. Esse mesmo pensamento sobre a palavra pode ser levado na discussão sobre a formação dos conceitos. Nas palavras de Vigotski:

Tolstoi, com sua profunda compreensão da natureza da palavra e do significado, percebeu, mais claramente do que a maioria dos outros educadores, a impossibilidade de um conceito simplesmente ser transmitido pelo professor ao aluno (1998, p. 104).

Nesse mesmo sentido, Lemke explica que para se entender definições, é preciso encontrar significados completos, e não palavras isoladas:

As definições tentam transmitir o sentido do significado das palavras, mas para falar e entender, para ler e escrever, é necessário encontrar o significado de frases e orações completas, não de palavras isoladas (LEMKE, p.28, 1997, apud MORAES, 2015, p. 94).

Portanto, para desenvolver conceitos é preciso desenvolver definições com significado, que ultrapassem apenas os dizeres, tenham sentido e sejam entendidas pelas crianças. Dificilmente o professor será capaz de fazer seu aluno aprender apenas transmitindo os conceitos, mas o aluno também não consegue aprender se não tiver os conhecimentos básicos e a ajuda necessária para interagir com o novo aprendizado. Essa ideia também pode ser encontrada em Poso & Crespo:

Aprender não é fazer *fotocópias* mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor a compare com o original enviado por ele anteriormente (POSO; CRESPO, 2009, p. 23, grifo dos autores).

Com esses autores, vemos que o conhecimento que o aluno “recebe” não é idêntico ao que o professor lhe “envia”. Por isso, defendemos que é necessária uma

interação entre professor e aluno, com discussões e reflexões que possam levar a formação de conceitos.

Vigotski (1998) explica a diferença entre o aprendizado de conceitos espontâneos e científicos, ou seja, os conceitos que surgem do próprio pensamento da criança, e os que são ensinados na escola:

Em primeiro lugar, com base na simples observação, sabemos que os conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, dependendo do fato de se originarem do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal da criança. Mesmo os motivos que induzem a criança a formar dois tipos de conceitos não são os mesmos. A mente se defronta com problemas diferentes quando assimila os conceitos na escola e quando é entregue aos seus próprios recursos. Quando transmitimos à criança um conhecimento sistemático, ensinamos-lhe muitas coisas que ela não pode ver ou vivenciar diretamente. Uma vez que os conceitos científicos e espontâneos diferem quanto à sua relação com a experiência da criança, e quanto à atitude da criança para com os objetos, pode-se esperar que seu desenvolvimento siga caminhos diferentes, desde o seu início até sua forma final (VIGOTSKI, 1998, p.108).

Aprender os conceitos científicos é complicado para a criança, pois geralmente trata-se de algo que ela não vivencia diretamente. Vigotski (1998, p.109) diz que “descobrir a complexa relação entre o aprendizado e o desenvolvimento dos conceitos científicos é uma importante tarefa prática”. Para que isso seja possível, é preciso que exista uma relação com outros conceitos já existentes:

Assim, a própria noção de conceito científico implica uma certa posição em relação a outros conceitos, isto é, um lugar dentro de um sistema de conceitos. É nossa tese que os rudimentos de sistematização primeiro entram na mente da criança, por meio do seu contato com os conceitos científicos, e são depois transferidos para os conceitos cotidianos, mudando a sua estrutura psicológica de cima para baixo (VIGOTSKI, 1998, p. 116).

Saviani (2008) ao comentar sobre a natureza e especificidade da educação, diz que os conteúdos aprendidos na escola devem fazer parte do aprendizado dos alunos, como uma espécie de segunda natureza. Ou seja, quando um conceito científico começa a ser sistematizado e compreendido pelo estudante, esse novo aprendizado pode começar a fazer parte do cotidiano da criança, que pode utilizar os novos saberes em situações diversas. Se assim acontecer, provavelmente houve uma mudança em seus conhecimentos.

Vigotski (1998, p. 138) explica que “os conceitos não ficam guardados na mente da criança como ervilhas em um saco, sem qualquer vínculo que os una”. Em

outras palavras, um conceito não se forma isoladamente e a própria natureza do aprender pressupõe um sistema. Assim, novos aprendizados se apoiam em aprendizados anteriores e as crianças formam conceitos através de generalizações:

O estudo dos conceitos da criança em cada faixa etária mostra que o grau de generalidade (planta, flor, rosa) é a variável psicológica básica segundo a qual podem ser significativamente ordenados. Se cada conceito é uma generalização, então a relação entre conceitos é uma relação de generalidade (VIGOTSKI, 1998, p. 138).

O autor realiza uma série de experimentos com crianças numa tentativa de sistematizar essas questões relacionadas à aprendizagem e desenvolvimento infantil. Ao explicar que a criança aprende fazendo generalizações e sempre apoiadas em conceitos já adquiridos, abre caminhos para outras reflexões:

Além disso, a investigação dos conceitos reais complementou o estudo experimental, mostrando claramente que cada novo estágio de desenvolvimento da generalização se constrói sobre as generalizações do nível precedente; os produtos da atividade intelectual das fases anteriores não se perdem (VIGOTSKI, 1998, p. 142).

A criança, portanto, aprende conceitos fazendo generalizações, e o desenvolvimento dessas, se dá a partir do estágio das fases anteriores. Dessa forma, um aspecto importante sobre esse assunto, é a questão das zonas de desenvolvimento real e proximal. Vigotski (1991, p. 95, grifos do autor) explica que “O primeiro nível pode ser chamado de *nível de desenvolvimento real*, isto é, o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já *completados*”. Então, a zona de desenvolvimento real é o que a criança realmente já sabe e consegue fazer sozinha. São as funções que já amadureceram, e podem ser, também, resultantes das experiências que a criança vivenciou fora da escola. Já a zona de desenvolvimento proximal, são as possibilidades de aprendizado, que não podem estar muito distantes do conhecimento real da criança:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. [...] Assim, a zona de desenvolvimento proximal, permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento,

como também àquilo que está em processo de maturação (VIGOTSKI, 1991, p. 97-98).

Esses conceitos são importantes, pois na escola, é preciso que se trabalhe a partir da zona de desenvolvimento proximal; isto é, partir do conhecimento real da criança, pensando em atividades que possam desenvolver possibilidades de aprendizado para o nosso aluno. A criança vai aprender a partir da interação entre o professor e a cooperação com seus companheiros. Quando a criança adquire o novo conhecimento, o mesmo será internalizado, e “uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança” (VIGOTSKI, 1991, p. 101). Isso quer dizer, que se atuarmos na zona de desenvolvimento proximal do aluno, ele provavelmente vai conseguir internalizar o conceito, e uma vez internalizado, esse conceito começará a fazer parte da zona de desenvolvimento real. Podemos supor, então, que a criança aprendeu.

Dando prosseguimento, agora com as discussões sobre direcionamentos que possam colaborar com o aprendizado dos conteúdos da disciplina de Ciências, podemos ressaltar, de forma resumida, os seguintes aspectos:

- A criança aprende mesmo antes de estar na escola, com as experiências do cotidiano;
- A criança tem acesso às informações, inclusive conceitos científicos, através das diferentes mídias;
- A formação de conceitos espontâneos sobre os fenômenos observados dependem de suas experiências, e podem estar mais próximos ou menos dos conceitos científicos;
- Os fatores internos – que dizem respeito ao desenvolvimento da criança, e os fatores externos – que dizem respeito aos fatores sociais, são importantes na formação e aprendizado da criança;
- A zona de desenvolvimento real da criança é o que ela já domina de forma independente. É preciso, enquanto educadores, valorizar e conhecer esses saberes;
- Precisamos, na escola, agir na zona de desenvolvimento proximal de nosso aluno, ou seja, conhecimento que ele ainda não tem, mas que estão próximos do que ele já sabe. Isso é possível através da interação entre as pessoas no ambiente escolar;

- Quando a criança internaliza determinada informação, essa deixa de fazer parte da zona de desenvolvimento proximal, e passa a fazer parte da zona de desenvolvimento real. Podemos pensar, assim, que é desta forma que a criança aprende, e que a informação acaba se tornando conhecimento;
- A criança pode utilizar esse novo conhecimento em diferentes situações, fazendo assim generalizações.

Ao discutir questões ligadas à aprendizagem, uma atenção especial deve ser dada a maneira como podemos trabalhar a educação científica, tendo em vista que:

A eficácia da educação científica deverá ser medida pelo que conseguimos que os alunos realmente aprendam. E para isso é necessário que as metas, os conteúdos e os métodos de ensino da ciência levem em consideração não apenas o saber disciplinar que deve ser ensinado, mas também as características dos alunos a quem esse ensino vai dirigido e as demandas sociais e educacionais que esse ensino deve satisfazer (POSO; CRESPO, 2009, p. 27).

Mesmo quando partimos do conhecimento real do aluno, e tentamos aproximá-lo de outros conteúdos, a aprendizagem pode não acontecer. Isso, porque além de fatores externos, existem os fatores internos relacionados a vontade e interesse do aluno em aprender. Mas essa vontade e interesse dependerão, grande parte, dos estímulos externos. Mesmo se ele estiver em condições físicas, biológicas, com atividades pensadas para seu desenvolvimento possível, se o estudante não tiver um real interesse, dificilmente conseguirá aprender.

Sobre isso, Poso & Crespo (2009, p. 41) dizem: “Não podemos pensar de antemão que os alunos estão interessados em aprender ciência. Um dos objetivos da educação científica deve ser, justamente, despertar neles o interesse”. Assim, despertar o interesse do aluno em aprender Ciências, é também papel da escola, e da educação científica. Para termos interesse em algo, é preciso que estejamos motivados. Os mesmos autores (2009, p. 41) dizem que: “a motivação ao enfrentar uma tarefa é resultado da interação entre dois fatores: a *expectativa* do êxito e o *valor concedido* a esse êxito”. Dessa forma, podemos dizer que o aluno está motivado quando pensa e se interessa no êxito que poderá ter ao realizar determinada tarefa, ao aprender determinado conceito, e qual será o valor que esse êxito terá. Ademais, outro fator relevante quanto ao aprendizado pelos alunos, é a

questão dos procedimentos adotados para o trabalho de determinados conceitos, ou seja, a maneira com que os conteúdos serão trabalhados é relevante:

Como em tantos outros âmbitos, na aprendizagem as *formas* costumam perdurar muito mais do que os *conteúdos*. Ou, em outras palavras, a forma de aprender ciências pode influenciar mais no futuro acadêmico e pessoal do aluno que os próprios “conteúdos” aprendidos (POSO; CRESPO, 2009, p. 39).

Em muitos casos, os alunos aprendem (ou não) também pela influência da forma com que os conteúdos são apresentados e isso deve levar ao aprendizado de atitudes. Em outras palavras, o aprendizado em atitudes é o que realmente fica, depois de um tempo que os conteúdos foram trabalhados.

Quando falamos, por exemplo, em desenvolvimento de autonomia por parte do aluno, que pode ser considerado um grande objetivo educacional, ou seja, que o aluno consiga, aos poucos, realizar tarefas cada vez mais autônomas, sem o auxílio do professor, estamos falando de atitudes:

O objetivo da educação em atitudes deveria ser, mais uma vez, conseguir mudanças nos aspectos mais gerais, nas capacidades autônomas – nesse caso, mudar os valores –, fazer com que os alunos interiorizem como valores certas normas e formas de comportamento, em vez de mantê-las por meio de procedimentos coercitivos. Para isso, é necessário que os diversos componentes das atitudes estejam equilibrados, de maneira que a conduta se atenha às normas conhecidas e valorizadas (POSO; CRESPO, 2009, p. 32).

A discussão até então delineada nos leva a entender que o aprendizado pelas crianças é algo muito complexo, pois o aprender envolve uma série de fatores que devem ser considerados. O trabalho educativo torna-se essencial nesse contexto, e como tal, deve se atentar não apenas ao conceito específico que se quer formar, mas também aos métodos e aos conteúdos atitudinais que tais aprendizados podem desenvolver.

Acreditamos, após esses pontos discutidos, que uma das possibilidades de que esse aprendizado ocorra, partindo possivelmente de uma motivação intrínseca, pode ser o trabalho com metodologias investigativas, porque podem possibilitar uma real interação entre o conteúdo e a criança. Em Ciências, as crianças, desde cedo, podem se interessar pelos conteúdos científicos e aprender, com a ajuda do professor, a refletir, discutir, opinar, discordar, elaborar hipóteses, testar, perguntar, enfim, um trabalho que siga esses pressupostos, pode levar a criança a ter interesse

pelo que irá aprender, tornando assim esse aprendizado mais significativo e duradouro. Desse modo, apresentamos alguns aspectos desse tipo de atividade, bem como sua importância e alcance entre os pequenos.

2.2 As Atividades e as SEIs

O fato das crianças terem acesso às informações, não garante a aprendizagem. Precisamos trabalhar a capacidade do estudante para pesquisar, compreender, pensar, refletir, contestar, questionar, estruturar novos saberes. Portanto, o papel do professor é de vital importância na intervenção e condução das discussões, e nesse sentido, ele precisa ter clareza nos objetivos. O estudante deve aprender a desenvolver estratégias para resolver tarefas, a partir do conhecimento de várias técnicas:

Enquanto a técnica seria uma rotina automatizada devido à prática repetida, as estratégias envolvem um planejamento e tomada de decisão sobre os passos que serão seguidos. [...] As estratégias seriam compostas, portanto, de técnicas e envolveriam usá-las deliberadamente em função dos objetivos da tarefa (POSO; CRESPO, 2009, p. 49).

Podemos pensar em trabalhar com nossos alunos, partindo de uma tarefa em que eles devem utilizar diferentes técnicas para resolver determinadas situações. As técnicas, nesse caso, também são importantes de serem aprendidas pelos alunos, pois o domínio de uma técnica pode fazer com que o aprendiz a utilize nas diferentes ocasiões, sendo, assim, uma estratégia. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental fica muito fácil pensarmos nessa situação na Matemática, por exemplo: o aluno pode conhecer a técnica de resolver as operações matemáticas a partir do algoritmo, mas ao se deparar com um desafio matemático, terá que utilizar estratégias próprias para encontrar essa solução. Essa estratégia pode, inclusive, envolver uma das técnicas aprendidas. Utilizar uma estratégia, portanto, seria utilizar técnicas possíveis para se tentar encontrar um caminho para se cumprir uma tarefa.

Para que as crianças sejam capazes de aprender técnicas e desenvolver estratégias para o aprendizado de Ciências, podemos pensar em quais seriam as atividades que poderiam proporcionar esse tipo de aprendizado. Carvalho (1998) defende o trabalho que envolve situações problemas com física desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental:

Em nossas pesquisas em ensino de Ciências para os primeiros ciclos do ensino fundamental, temos detectado a importância de propor aos alunos situações problemáticas interessantes. Ao tentar resolvê-las, os alunos se envolvem intelectualmente com a situação física apresentada, constroem suas próprias hipóteses, tomam consciência da possibilidade de testá-las, procuram as relações causais e, elaborando os primeiros conceitos científicos, (re)constoem o conhecimento socialmente adquirido, um dos principais objetivos da educação escolar (CARVALHO, 1998, p. 15-16).

O aluno, ao se deparar com um problema, é convidado a pensar, propor soluções ou explicações mesmo que ainda não tenha conhecimentos suficientes. Provavelmente, essas explicações, que podemos chamar de hipóteses, não serão as convencionais; mas o fato de estar pensando sobre determinado tema, é algo importante na formação dos conceitos. A partir de discussões suscitadas por situações problemáticas, as crianças podem expor diferentes pensamentos, ouvir os colegas, interagir, apoiar ou contestar ideias diferentes das suas.

Carvalho (1998) explica que as trocas de ideias, o confronto de interpretações foram e são importantes para o desenvolvimento da Ciência, bem como a relação interpessoal, que se ajusta às diferentes situações educativas. O que a autora aponta, assim, é que nós, enquanto professores podemos incentivar os debates que levam ao confronto de interpretações e argumentação pelos alunos.

Em cada uma de nossas aulas, se quisermos realmente que nossos alunos aprendam o que ensinamos, temos que criar um ambiente intelectualmente ativo que os envolva, organizando grupos cooperativos e facilitando o intercâmbio entre eles. A função do professor será a de sistematizar os conhecimentos gerados, não no sentido de “dar a resposta final”, mas assumir o papel de crítico da comunidade científica. Assim, quando os alunos apresentam soluções incorretas, o professor deve argumentar com novas ideias como contra-exemplos (CARVALHO, 1998, p. 16-17).

O trabalho investigativo pode envolver a criança em pesquisas, deduções, suposições sobre o que está aprendendo ou vai aprender. Não se trata de falas e mais falas sobre o que as crianças pensam e sim de conhecer os conceitos e hipóteses dos estudantes acerca dos temas em Ciências, e conduzi-los, através de inúmeras atividades (e podemos pensar principalmente nesses debates que acontecem em sala de aula). Esses debates colaboram, podendo levar a criança a argumentar a favor ou contra uma ideia, fazendo com que compreenda os conteúdos propriamente ditos.

Ao ser questionado e desafiado a dar explicações, o aluno pode ter (ou não) o interesse em ouvir as opiniões dos colegas, saber se suas hipóteses estavam

corretas, precisam ser adaptadas ou modificadas. Dessa forma, o tipo de motivação nesse tipo de atividade, provavelmente é a motivação intrínseca, pois o estudante provavelmente tem a curiosidade e interesse em saber as respostas. Como Carvalho (1998) sugeriu, os professores não devem apenas ouvir e aceitar as soluções incorretas dos estudantes, mas sim fazer questionamentos, e dar diferentes exemplos para que o tema que está sendo trabalhado seja compreendido pela criança.

Fazendo um paralelo ao trabalho com a Língua Portuguesa, pensando, por exemplo, no desenvolvimento da leitura pela criança, verificamos que ela tem contato com as letras desde muito cedo, antes mesmo de entrar na escola. Ao começar seus estudos, esses conhecimentos vão se estruturando cada vez mais, e no decorrer de seu aprendizado, a criança vai desenvolvendo a leitura com maior autonomia, utilizando esses saberes tanto na escola, como na vida. O mesmo acontece com os conhecimentos científicos. A importância de se pensar em certas atitudes e posturas é ressaltada na seguinte afirmação:

De qualquer maneira, as atitudes que o aluno adote com respeito ao aprendizado de ciência dependerão estreitamente de como ele está aprendendo, ou seja, do tipo de atividades de aprendizagem/ensino em que estará envolvido. Se essas atividades forem organizadas para o trabalho individual, dificilmente aprenderá a cooperar; se forem avaliadas por meio de provas que exijam a repetição cega de informação, dificilmente vai adquirir uma atitude de busca de significado, etc (POSO; CRESPO, 2009, p. 39).

Esses dizeres podem nos mostrar que o professor, ao organizar uma aula, selecionar um conteúdo, pensar em quais serão os procedimentos adotados para desenvolver o tema, mesmo ao pensar na avaliação, está também mobilizando diferentes contextos. Ou seja, se a única experiência de aprendizado do aluno é de forma individualizada, dificilmente aprenderá trabalhar em grupos; se não participar da aula, ou se seus apontamentos não forem valorizados, dificilmente vai se envolver nas discussões para dar sua opinião; se a avaliação tratar apenas sobre conceitos decorados, dificilmente se esforçará para pensar e propor soluções criativas. Isso é algo muito importante para pensarmos enquanto professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois as crianças aprendem de acordo com as condições que oferecemos e as avaliações que fazemos. A organização da aula, a postura do professor diante das falas das crianças (inclusive, ou talvez

principalmente quando o conceito está errado), a oportunidade de debater, propor trabalhos individuais ou em grupo nos diferentes momentos, a escolha de atividades educativas, e principalmente, a clareza que esse professor tem sobre a importância de um trabalho eficaz pensando no desenvolvimento dos conceitos científicos, são fundamentais para suas escolhas ao preparar suas aulas:

No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013, p.2).

Dessa forma, propor atividades investigativas aos alunos, é uma tentativa de fazê-los procurar a resposta, argumentar a partir de uma ideia, participando de forma efetiva de seu aprendizado. Para defender esse posicionamento, Carvalho (2013, p.5) explica que a teoria de Vigotski está de acordo com esses apontamentos:

Vigotski dá muito valor ao papel do professor na construção do novo conhecimento, dentro de uma proposta sociointeracionista, mostrando este como um elaborador de questões que orientarão seus alunos potencializando a construção de novos conhecimentos (CARVALHO, 2013, p. 5).

As experiências que os pequenos vivenciam devem ser levadas em consideração no processo educativo, mas tais percepções precisam ser superadas por conceitos científicos socialmente aceitos. Tais conceitos devem fazer parte da vida dos alunos, que pode utilizar esses saberes em sua vida escolar e fora da escola, podendo desenvolver atitudes positivas em relação ao aprendizado de Ciências. Por considerarmos de grande importância o aprendizado real do aluno, e supondo que esse aprendizado pode acontecer apenas se houver interesse, acreditamos que atividades investigativas podem colaborar no importante processo de aprendizagem, pensando, também, na alfabetização científica.

A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2011, p. 8).

Dessa forma, precisamos pensar em um ensino de Ciências com significados reais para as crianças, que crie condições para ampliação gradativa e contínua dos conhecimentos. O investigar, discutir, refletir sobre os temas trabalhados podem levar a criança a um conhecimento mais efetivo e duradouro. Esse investigar, em nossa opinião, pode estar presente em outras disciplinas também, como, por exemplo, as crianças podem investigar diferentes formas de resolver desafios matemáticos, quais são os estados brasileiros e porque quando estamos em estados diferentes, o clima, a vegetação, a fala, entre outros, acaba sendo tão distintos, pode-se procurar saber quais são as obras de arte de um mesmo período, ou porque alguns artistas são considerados impressionistas ou expressionistas, enfim, falamos em um ensino que envolva perguntas, e não respostas prontas. Em uma aula de arte, é muito diferente um professor explicar aos seus alunos todas as características de obras impressionistas (o que também pode ser interessante e necessário, em certo ponto), ou apresentar algumas obras desse estilo e perguntar aos alunos o que elas têm em comum.

A ideia é partir das observações das crianças para sistematizar o conteúdo necessário, e aprofundá-lo intensamente. Por tratarmos de crianças pequenas, também pensamos em atividades investigativas que possam envolver a manipulação de objetos concretos, sempre que possível. Sabemos que o concreto é muito importante nesta fase, pois a partir desse contato o pensamento abstrato pode se formar, de forma cada vez mais avançada:

A finalidade das disciplinas escolares é que o aluno aprenda os conteúdos e conceitos [...]. Desse modo o planejamento de uma sequência de ensino que tenha por objetivo levar o aluno a construir um dado conceito deve iniciar por atividades manipulativas. Nesses casos a questão, ou o problema, precisa incluir um experimento, um jogo ou mesmo um texto. E a passagem da ação manipulativa para a construção intelectual do conteúdo deve ser feita, agora com a ajuda do professor, quando este leva o aluno, por meio de uma série de pequenas questões a tomar consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo, ou seja, a partir de suas próprias ações (CARVALHO, 2013, p. 3).

O que tomamos por concreto são as atividades que as crianças possam manipular com interação a procura por soluções. No entanto, o manipular, nesse contexto, não significa apenas o que é possível tocar. Carvalho (2013) explica que a investigação pode partir da leitura de um texto, um problema, um experimento, entre outros. A criança pode resolver esses “problemas”, dando exemplos, desenhando,

pesquisando, supondo, enfim, levantando diferentes hipóteses. O papel do professor, então, é o de conduzir o aluno na tomada de consciência dos pontos em que o seu pensamento estaria correto, ou que deveria ser modificado.

Nesse ponto, para o trabalho com o ensino de Ciências, acreditamos que os experimentos científicos, se trabalhados a partir de direcionamentos investigativos, podem colaborar no aprendizado dos conteúdos pelas crianças. Esse tipo de atividade possibilita manipulações, observações, discussões, levantamento de hipóteses, despertando o interesse e a curiosidade, e essas ações podem levar a criança a um nível gradativo de argumentação dos conceitos apresentados. Assim, apresentamos o papel dos experimentos científicos nas aulas, bem como as diferentes abordagens e contribuições advindas dessas atividades.

Carvalho (2007), ao comentar sobre experimentos nas aulas de Ciências, explica que em muitos casos, sua utilização não acontece de forma satisfatória:

As experiências – quando existem – se reduzem a uma receita, o chamado *método científico*, em vez de serem planejadas para que os alunos resolvam um problema experimental procurando uma resolução e uma explicação quando então possibilitaria a presença de alguns aspectos culturais e motivacionais neste ensino (CARVALHO, 2007, p. 27, grifo da autora).

Com essas palavras, a autora sugere que muitas vezes, quando o professor trabalha com os experimentos científicos, acaba por valorizar o “método científico”, ao invés de partir de uma resolução de problema pelos estudantes, que teria um caráter mais significativo. Dessa forma, precisamos pensar em atividades com experimentos que possam colaborar no processo de aprendizagem e não apenas ocupar um espaço interessante na aula.

Sobre esse tipo de atividade, os PCNs de Ciências trazem a orientação de se trabalhar com atividades experimentais no estudo de diferentes conteúdos. Um dos objetivos do ensino de Ciências Naturais é “realizar experimentos simples sobre os materiais e objetos do ambiente para investigar características e propriedades dos materiais e de algumas formas de energia” (BRASIL, 1997, p. 46). O texto também traz os experimentos como um recurso tecnológico a ser utilizado:

Alguns experimentos são modos interessantes de buscar informações para a verificação das propriedades dos materiais. As relações de diferentes materiais com a água, a luz, o calor; as alterações produzidas nos diferentes materiais pela ação de forças; as possibilidades de ser ou não

decomposto (“desmanchado”) quando enterrado no solo, são algumas possibilidades de investigação (BRASIL, 1997, p. 55).

Os PCNs ainda sugerem alguns critérios de avaliação para o ensino de Ciências de modo geral. Acreditamos que o trabalho com experimentos com as crianças pode se relacionar com os seguintes critérios citados:

Organizar registro de dados em textos informativos, tabelas, desenhos ou maquetes, que melhor se ajustem à representação do tema estudado;
Realizar registros de sequências de eventos em experimentos, identificando etapas, transformações e estabelecendo relações entre os eventos;
Buscar informações por meio de observações, experimentações ou outras formas, e registrá-las, trabalhando em pequenos grupos, seguindo um roteiro preparado pelo professor, ou pelo professor em conjunto com a classe (BRASIL, 1997, p. 76).

Existe, portanto, um incentivo para o trabalho com experimentos em sala de aula nos PCNs. Além disso, alguns aspectos importantes no trabalho com atividades experimentais estão presentes em diversos estudos.

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades experimentais em três tipos de abordagens ou modalidades principais: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Essas classificações foram elaboradas a partir da análise de artigos e pensando no grau de direcionamento das atividades. Apresentamos, primeiramente, os aspectos das atividades de demonstração a partir dos referidos autores.

As atividades de demonstração/observação foram as mais encontradas. A característica mais marcante desse tipo de experimento é a possibilidade de ilustrar aspectos dos fenômenos abordados, tornando-os perceptíveis e com a possibilidade dos estudantes conseguirem elaborar representações concretas sobre o que foi ou está sendo estudado. Mesmo nesse tipo de abordagem, podemos pensar em dois principais procedimentos metodológicos que os autores classificaram como “demonstrações fechadas” e “demonstrações abertas”. As demonstrações fechadas são aquelas em que as atividades experimentais são utilizadas principalmente para ilustrar algum conceito ou informação da aula, e está centrada no professor, que explica as principais relações e observações.

Partindo dos textos desses mesmos autores, Oliveira (2010) explica que esse tipo de abordagem está mais ligada às aulas expositivas, e costumam ser realizadas no início da aula, para despertar o interesse do aluno, ou no final, como forma de

relembrar os conteúdos trabalhados. Para a autora, nesse tipo de atividade experimental, o papel do professor é de executar o experimento e fornecer as explicações necessárias para os fenômenos; o aluno teria o papel de apenas observar o experimento, e em alguns casos, sugerir explicações; os roteiros para essas atividades costumam ser fechados, e estruturados unicamente pelo professor; essas atividades ocupariam uma posição central na aula para a ilustração dos estudos. Entre as vantagens destacadas por Oliveira (2010) para esse tipo de abordagem encontram-se que demandam pouco tempo, podem ser integradas às aulas expositivas e ser úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem o experimento; as desvantagens evidenciadas são de que apenas observar um experimento não garante a motivação ou a aprendizagem, é mais difícil de manter a atenção dos alunos e não há garantia de que todos estarão envolvidos.

A partir das observações realizadas por Araújo e Abib (2003) e Oliveira (2010) podemos pensar que essas atividades experimentais são ainda muito utilizadas, e podem trazer benefícios por ilustrar uma discussão de forma mais concreta, algo que é importante para a criança. Mas os direcionamentos que o professor dá às atividades pode fazer toda a diferença. Existe ainda um segundo tipo de atividades de demonstração: as abertas.

Araújo e Abib (2003) explicam que as atividades demonstrativas abertas também tem a intenção de ilustrar os fenômenos estudados, no entanto, outros elementos são incorporados, e costumam apresentar uma maior abertura e flexibilidade para discussões, podendo permitir assim um aprofundamento nos aspectos conceituais e práticos. Assim, é possível que haja uma interação sobre os equipamentos (mesmo que as crianças não manuseiem ou realizem o experimento), existe a possibilidade de se levantar hipóteses, sendo possível o incentivo da reflexão crítica. Ou seja, nesse tipo de atividade, a demonstração seria um ponto de partida para as discussões. Por essas características, os autores classificam esse tipo de atividade como investigativa. Em outras palavras, uma atividade demonstrativa, dependendo do direcionamento que tenha, pode se tornar uma investigação. Duas das atividades experimentais de nossa pesquisa com as crianças para essa dissertação apresentam esse viés.

O outro tipo de abordagem sugerido por Araújo e Abib (2003) é a verificação. Nessas atividades busca-se verificar a validade de uma lei física ou mesmo seus

limites de validade. Os autores consideram essas atividades importantes por serem capazes de facilitar a interpretação dos parâmetros estudados, e podem ser um recurso valioso para tornar o ensino estimulante e a aprendizagem significativa, pois os alunos podem se envolver e participar da formulação dos conceitos. Além disso, existe a possibilidade dessas atividades promoverem o desenvolvimento da capacidade de se fazer generalizações, algo muito importante durante a aprendizagem das crianças. Esse tipo de experimento também serve para motivar os alunos, e as atividades podem tornar o ensino mais realista, auxiliando, inclusive, a evitar alguns erros conceituais observados em livros-textos.

Sobre esse tipo de abordagem, tomamos também os direcionamentos expostos por Oliveira (2010, p. 151). A autora acredita que o papel do professor na verificação é o de fiscalizar a atividade dos alunos, diagnosticando e corrigindo erros; o aluno tem o papel de executar o experimento e explicar os fenômenos observados; os roteiros desses experimentos costumam ser fechados e estruturados e geralmente são realizados após a abordagem dos conteúdos em aulas expositivas. Ao apresentar algumas vantagens, Oliveira diz que os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos e que há a possibilidade de verificar, através das explicações dos estudantes, se os conceitos foram realmente compreendidos. Como desvantagem, foram apresentadas que esse tipo de abordagem pode ter pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos e o fato dos resultados serem relativamente previsíveis podem não estimular a criatividade dos alunos.

Sobre a verificação, podemos observar que Araújo e Abib (2003) trazem uma visão mais positiva em relação a esse tipo de abordagem. No entanto, é importante deixar claro que aqui também o direcionamento que será dado pelo professor às aulas, será decisivo, e mesmo uma verificação pode desenvolver importantes habilidades:

Ainda que estas atividades apresentem limitações inerentes à sua própria característica, acredita-se que quando conduzidas adequadamente elas também podem contribuir para um aprendizado significativo, propiciando o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão, de efetuar generalizações e de realização de atividades em equipe, bem como o aprendizado de alguns aspectos envolvidos com o tratamento estatístico de dados e a possibilidade de questionamento dos limites de validade dos modelos físicos. Portanto, a adequada condução das atividades pode ser considerada novamente como um elemento indispensável e fundamental para que seja alargado o leque

de objetivos e o desenvolvimento de posturas e habilidades que podem ser promovidos através de atividades dessa natureza (ARAUJO; ABIB, 2003, p. 184).

Tratamos agora do terceiro tipo de abordagem: a investigação. Para Araújo e Abib (2003), os estudantes podem ter maior facilidade de aprendizagem dos conceitos científicos se forem utilizadas atividades investigativas:

Nesse trabalho, é sugerida uma abordagem dos conceitos científicos a partir da criação de situações capazes de gerar elementos concretos que servirão de base para um diálogo que favoreça a mudança conceitual desejada (ARAUJO; ABIB, 2003, p. 185).

Segundo os autores, essas mudanças podem ser alcançadas através de experimentos qualitativos baseados, geralmente, em sequências de ensino que envolvam uma problematização inicial, montagem e execução do experimento, organização dos conhecimentos adquiridos e aplicação desses conhecimentos em outras situações. Os autores explicam que essas atividades podem exigir um tempo maior de estudo, pois suas etapas demandam um grande envolvimento, mas podem propiciar um melhor entendimento dos fenômenos estudados. É interessante também por utilizar os materiais concretos de forma a suscitar problematizações e desencadear novas práticas, despertando o interesse dos alunos. Eles também destacam a importância de uma boa formação dos professores para que saibam utilizar as atividades experimentais como aliadas às aulas e ao ensino, pois é preciso o conhecimento sobre as diversas possibilidades e direcionamentos dessas atividades, bem como o conhecimento científico de que se está tratando.

Oliveira (2010, p. 151) apresenta, também, alguns elementos sobre a abordagem investigativa. Nesse trabalho, o papel do professor é o de orientar, incentivar e questionar as decisões dos alunos; os alunos devem pesquisar, planejar, executar as atividades, e depois discutir as explicações; em alguns casos não existe um roteiro nessa abordagem, ou pode existir um roteiro aberto ou não estruturado; sobre a posição que o experimento ocupa na aula, a autora explica que a atividade experimental pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo. As vantagens apresentadas são de que os alunos ocupam uma posição mais ativa, que existe espaço para a criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes e o erro é mais aceito e pode contribuir para o

aprendizado; as desvantagens apontadas são de que esse direcionamento precisa de um maior tempo de realização, além de exigir um pouco mais de experiência dos alunos em atividades experimentais.

As três abordagens supracitadas possuem vantagens e limitações, mas o mais importante nessa discussão é que as atividades experimentais podem colaborar no aprendizado dos conteúdos em sala de aula, especialmente por serem capazes de fazer com que o que está sendo estudado de forma conceitual, seja vivenciado de forma prática, pois os conceitos são ainda muito abstratos para as crianças. Desse modo, todas as abordagens podem colaborar com o aprendizado, e cada tipo de conteúdo pode ser trabalhado com um direcionamento mais adequado e específico, dependendo do objetivo do professor.

A investigação, por permitir a interação entre os alunos, as interpretações, observações, aceitando até mesmo o erro como parte do processo, é uma possibilidade interessante, e pode estar presente nas outras abordagens (demonstrativas e verificativas), dependendo do direcionamento do professor pois desta forma as crianças participam, de forma organizada, no processo de construção do conhecimento.

Além dos aspectos já comentados, Oliveira (2010) traz uma série de onze contribuições que os experimentos, se trabalhados de forma interativa, podem se mostrar favoráveis em relação ao ensino e aprendizagem de Ciências.

O primeiro aspecto é o caráter motivador que essas atividades podem ter, servindo para despertar a atenção e interesse dos alunos, e as atividades práticas geralmente são vistas como positivas.

A segunda contribuição mencionada é de desenvolver a capacidade de trabalhar em grupos, pensando que geralmente os alunos trabalham sozinhos na escola, o trabalho em grupo favorece a socialização e os alunos podem aprender ouvir e respeitar diferentes opiniões.

O terceiro aspecto destacado é o de desenvolver a iniciativa pessoal e tomada de decisão, pois quando são instigados a pesquisar, levantar hipóteses, formular ideias, explicar os fenômenos observados, as crianças são estimulados a tomar decisões e expressar suas próprias ideias.

O quarto fator positivo destacado é o de estimular a criatividade, afinal, os alunos podem pensar em diferentes soluções para os problemas propostos.

A quinta contribuição apontada é a de que as atividades experimentais podem servir para aprimorar a capacidade de observação e registro de informações.

O sexto aspecto abordado é de que os experimentos auxiliam a aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, pois formular hipóteses não é apenas fazer perguntas, e sim estruturar um raciocínio lógico para interligar informações teóricas com as observações de uma forma que faça sentido.

O sétimo fator defendido a favor do uso dos experimentos é de que eles servem para aprender conceitos científicos, ou seja, os conceitos podem ser comprovados, introduzidos, discutidos, elaborados, questionados durante essas atividades, de uma forma interativa.

O oitavo aspecto é que essas atividades também podem ser utilizadas para detectar e corrigir erros conceituais dos alunos, pois geralmente, esses erros conceituais são percebidos apenas na avaliação formal; já no desenvolvimento de atividades experimentais, é possível verificar esses erros conceituais nas explicações dos estudantes durante a participação nas aulas.

O nono fator relaciona a contribuição dos experimentos à compreensão da natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação, pois as crianças costumam pensar em ciência como algo muito distante de sua realidade.

O décimo aspecto é o de que o trabalho com experimentos pode contribuir para compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, pois um dos principais problemas relacionados à Ciência é a falta de vínculo com a realidade dos alunos; pensando nessa relação, poderemos estar atrelando ciência ao interesse e realidade do estudante.

Como décimo primeiro aspecto, finalmente, a autora aponta o aprimoramento das habilidades manipulativas como um fator importante ao escolher essas atividades, ao passo que os alunos, à medida que se familiarizam com os objetos e equipamentos e começam a manipulá-los, sentem-se cada vez mais seguros e vão aprimorando e desenvolvendo diferentes habilidades.

Diante dos aspectos abordados até então, os experimentos podem contribuir com inúmeros benefícios nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. É possível criar um ambiente de aprendizagem envolvente, pesquisador, questionador, interativo, em com a possibilidade de um trabalho que envolva o respeito ao falar e ao ouvir, formulação de hipóteses, reformulação, constatação, negação, argumentação, enfim, é possível que os temas desenvolvidos sejam de interesse do aluno.

A pesquisa realizada com as crianças para esse trabalho teve por pressupostos os elementos levantados nesse capítulo, em especial, aspectos de como a criança aprende, e quais atividades podem possibilitar um melhor entendimento dos conceitos científicos. Pensando no ensino investigativo e nas contribuições que atividades experimentais podem ter, organizamos uma SEI (Sequência de Ensino Investigativo).

Bellucco e Carvalho (2013) explicam que essas sequências podem ter um papel importante na argumentação científica dos alunos. De forma simplificada, SEI é uma sequência de atividades estruturadas com a intenção de levar o estudante a investigar um problema principal. Para se organizar uma SEI, é importante se pensar na relevância de um problema inicial, na passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, a tomada de consciência dos próprios atos para a construção do conhecimento e as diferentes etapas da construção científica.

Os mesmos autores esclarecem que para a preparação e aplicação dessas sequências investigativas é necessário que se considere alguns elementos, como o estímulo à participação ativa dos alunos, a importância da relação aluno-aluno, o papel do professor como elaborador de questões, a criação de um ambiente encorajador, o ensino a partir dos conhecimentos que o aluno traz para a sala, o problema deve fazer sentido para o aluno, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica (BELLUCCO, CARVALHO, 2013, p. 38).

A partir de estudos (CARVALHO 2011 e 2013), Bellucco e Carvalho (2013) explicam que algumas etapas do raciocínio científico encontram-se nas atividades de uma SEI: elaboração e testes de hipóteses, onde o conhecimento prévio é tomado como hipótese; a argumentação; a solução do problema, produzindo uma explicação e a construção de um raciocínio proporcional, que envolve a seleção e relação de variáveis relevantes à solução do problema.

Então, se um problema adequado for apresentado, a criança tentará propor uma solução. No entanto, esse trabalho continua mesmo após a resposta ser encontrada, pois a explicação dada aos fenômenos observados é essencial no processo de aprendizagem. Carvalho (1998, p. 22) diz que “ter resolvido o problema não significa que a atividade terminou. Uma coisa é saber fazer, outra é compreender”. A autora explica que após criarmos as condições para que o aluno

consiga resolver o problema proposto, as explicações de como e porquê conseguiu são fundamentais:

É durante as etapas de reflexão sobre o como – a fase da tomada de consciência de suas próprias ações – e de procura do porquê – fase das explicações causais – que os alunos tem oportunidade de construir sua compreensão dos fenômenos físicos (CARVALHO, 1998, p. 22).

Desse modo, uma Sequência de Ensino Investigativa deve valorizar o envolvimento do aluno desde o início, suas tentativas de resolver o problema proposto, hipóteses, e principalmente, sua participação ao explicar como e o porquê conseguiu resolver a situação. A explicação da criança é um momento de sistematização, e o professor deve conduzir perguntas pertinentes, auxiliando na formação dos conceitos científicos. Essas atividades, portanto, podem desencadear processos argumentativos, ao passo que as explicações dos alunos tornam-se mais consistentes diante dos fenômenos observados.

A partir desses direcionamentos, apresentamos, no próximo capítulo, a pesquisa realizada com as crianças apoiada nas discussões delineadas até aqui. Trata-se de uma Sequência de Ensino Investigativa, envolvendo experimentos científicos sobre o Ciclo da Água que possibilitou a participação das crianças a partir de observações e questionamentos.

3 A PESQUISA

Subsidiada nos referenciais abordados nos capítulos anteriores, a nossa pesquisa parte do seguinte pressuposto: O ensino de Ciências deve ser trabalhado desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois desenvolve habilidades importantes e podem colaborar com as outras disciplinas do currículo. Dessa forma, após as considerações sobre a aprendizagem dos conceitos pela criança, e sobre atividades que possam auxiliar num aprendizado real pelos pequenos, pensamos em uma sequência envolvendo o ensino investigativo que pudesse auxiliar no sentido de promover a alfabetização científica, pois:

Um dos grandes desafios que se coloca atualmente para a educação é a necessidade de alfabetizar cientificamente os sujeitos, preparando-os para se tornarem autônomos e auxiliando-os a participarem ativamente das transformações da sociedade em que vivem (SANTOS; BRICCIA, 2017, p. 2).

Assim, um trabalho efetivo no ensino dos conteúdos na área de Ciências pode colaborar de forma ampla com a formação do ser humano, pois através do estudo dos diferentes temas é possível que os alunos exponham ideias e pontos de vista, levantem hipóteses, discutam causas e efeitos, formulem conceitos ou reformulem, caso seja necessário. Através de estudos, leituras, experiências, experimentos e discussões o estudante pode aprimorar sua capacidade de observação, analisar diferentes situações, relacionar os temas já estudados e refletir que as questões levantadas em sala de aula estão relacionadas ao mundo em que vivemos.

As atividades propostas partiram das observações dos alunos de um 4º Ano do Ensino Fundamental acerca de experimentos sobre o Ciclo da Água. Foram experimentos simples, realizados em sala de aula, pois a escola não possui laboratório de Ciências.

Acreditamos que o trabalho investigativo em sala de aula, desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode colaborar com a alfabetização científica. Desde pequenos, os alunos são capazes de interagir nas aulas de Ciências, apresentando seus pensamentos e experiências, e participar de forma efetiva na construção dos conceitos tão importantes para sua formação. No entanto, não estamos pensando em formar cientistas, e para os pequenos, pretendemos que eles possam

compreender de uma forma um pouco mais próxima do real esses conceitos. Um documento do MEC, que traz orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade no Ensino Fundamental de nove anos, traz um objetivo muito parecido com o que pretendemos:

[...] ampliar a curiosidade das crianças, incentivá-las a levantar hipóteses e a construir conhecimentos sobre os fenômenos físicos e químicos, sobre os seres vivos e sobre a relação entre o homem e a natureza e entre o homem e as tecnologias. É importante organizar os tempos e os espaços da escola para favorecer o contato das crianças com a natureza e com as tecnologias, possibilitando, assim, a observação, a experimentação, o debate e a ampliação de conhecimentos científicos. (CORSINO, 2007, p. 60).

Assim, partimos do pressuposto que um trabalho que segue os direcionamentos investigativos, com atividades experimentais, bem como discussões adequadas ao tema e faixa etária, podem colaborar para que as crianças passem de um saber cotidiano para um saber mais elaborado na área de Ciências. Acreditamos que um trabalho pautado em atividades concretas possa permitir abstrações de forma gradativa, facilitando o aprendizado dos pequenos e preparando-os para conhecimentos mais estruturados e abstratos no futuro.

A ideia de se promover a Alfabetização Científica desde cedo está cada vez mais presente em estudos e discussões sobre o ensino de Ciências:

Percebemos ainda uma preocupação crescente, ao longo dos anos, em colocar a Alfabetização Científica com objetivo central do ensino de Ciências em toda a formação básica. Preocupação esta que, em nossa visão, encontra base, respaldo e consistência na percepção da necessidade emergente de formar alunos para atuação na sociedade atual, largamente cercada por artefatos da sociedade científica e tecnológica (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75).

Em vista disso, a pesquisa estruturou-se da seguinte forma:

3.1 Problema da Pesquisa

Com base nas discussões que foram suscitadas até o momento, essa pesquisa pretendeu responder a seguinte questão: como o trabalho com direcionamentos investigativos, juntamente com a utilização de experimentos em sala de aula pode auxiliar os alunos na construção de um conhecimento efetivo, partindo de um conhecimento empírico e chegando a um saber mais elaborado?

Para se atender os objetivos desse trabalho, colocamos algumas questões específicas:

- a) Como as crianças expõem conhecimentos empíricos, oriundos de seu cotidiano, para explicar os fenômenos da natureza?
- b) Como os alunos conseguem participar de atividades com caráter investigativo, dando opiniões, levantando hipóteses e debatendo durante essas aulas?
- c) Como a sequência envolvendo o ensino investigativo, juntamente com os experimentos científicos, colaboraram no desenvolvimento de conceitos mais próximos dos conceitos científicos?

3.2 Objetivos

Temos os seguintes objetivos para essa pesquisa:

- Desenvolver uma sequência de ensino investigativa sobre o Ciclo da água para alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental, com vistas a promover discussões e o envolvimento das crianças nas atividades experimentais e no processo de investigação científica;
- Verificar se esse trabalho realizado com as crianças pode proporcionar um conhecimento mais próximo ao científico, comparando com as ideias iniciais apresentadas.

3.3 Metodologia de coleta de dados

Essa pesquisa discutiu a importância do trabalho com a disciplina de Ciências desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a desenvolver habilidades e aprendizados importantes na formação das crianças. Para que esse ensino possa ocorrer, pensamos em direcionamentos que pudessem auxiliar a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos.

Para respondermos a questão de pesquisa e refletirmos sobre os objetivos propostos, optamos por uma abordagem preponderantemente qualitativa. Para Erickson (1998), a pesquisa qualitativa em educação é apropriada quando se pretende identificar, entre outros pontos, nuances do entendimento subjetivo que motiva os participantes.

Os dados analisados tratam-se de registros escritos e desenhos dos alunos acerca das atividades, além de gravações das discussões orais durante a sua realização e foram coletados durante as aulas de Ciências, pela própria pesquisadora, que também é a professora da turma.

3.4 Os sujeitos e o local

A pesquisa foi realizada em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) na cidade de Agudos/SP. Trata-se de uma escola pública, com cerca de 400 crianças matriculadas nos períodos da manhã e tarde. Essa instituição trabalha apenas com os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, oferece do 1º ao 5º ano (crianças geralmente com idades entre 6 e 12 anos), além do EJA (Educação de Jovens e Adultos) no período noturno. É uma escola de periferia, e segundo o Plano de Gestão Escolar de 2016, esta unidade escolar possui uma clientela que tem como média familiar as seguintes características: cinco pessoas morando na mesma casa; habitação adquirida através de financiamento de casas populares (possuem prestações mensais a serem pagas, no valor médio de 150 reais); renda financeira mensal entre um e um e meio salário mínimo; e o nível educacional dos adultos, geralmente, é o Ensino Fundamental completo (SOUZA, 2017).

A escola não possui laboratório de Ciências, e as atividades propostas foram realizadas em sala de aula, pela pesquisadora. A escola ofereceu todo o suporte necessário para a realização da pesquisa, e alguns recursos, como a lousa digital, laboratório de informática, rádio, entre outros, foram utilizados de forma a colaborar no desenvolvimento desse trabalho.

Para a efetivação desta pesquisa, realizou-se uma reunião com a equipe gestora, em que foram expostas as atividades a serem desenvolvidas nas aulas de Ciências. Com o apoio da direção, realizou-se uma reunião de pais, em que os responsáveis pelos alunos estavam presentes para conhecerem o trabalho e tirarem qualquer dúvida. Após os devidos esclarecimentos, todos concordaram com a participação dos menores e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, as crianças foram informadas sobre essa pesquisa, que seria realizada no período normal das aulas, durante o trabalho na disciplina de Ciências e assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido ao aceitarem participar da pesquisa.

Participaram deste estudo os alunos do 4º Ano, num total de 23 crianças, com idades entre 9 e 11 anos. São alunos do período da manhã, que ficam na escola das 7h às 12h. A turma foi participativa e interessada nas atividades, o que facilitou o trabalho com os experimentos. É relevante mencionar que a pesquisadora leciona para a maioria dos alunos dessa turma desde o ano anterior (2016) e as atividades experimentais que aqui descritas não foram o primeiro contato dos pequenos com experimentos.

Temos, em nossa análise dos dados, dois tipos de registros: os registros escritos e os registros orais. Para a análise dos registros escritos, entre os 23 alunos que participaram das atividades, foram selecionadas 6 crianças em que discutimos mais profundamente os apontamentos iniciais e finais, bem como suas conclusões escritas e desenhos após a realização de cada experimento. Chamamos cada participante de A, atribuindo um número referente a cada criança. Os seis alunos foram selecionados a partir dos seguintes critérios: primeiramente, a criança deveria ter participado de todas as atividades escritas, que incluíam os registros iniciais e finais sobre a formação da nuvem, chuva e Ciclo da Água, bem como a participação com o preenchimento da ficha sobre os quatro experimentos trabalhados. Nosso segundo critério de escolha se baseou em selecionar alunos diferentes quanto ao aprendizado em sala de aula, e que apresentassem conhecimentos próximos aos já estruturados ou bem distantes. Dessa forma, participaram da pesquisa três crianças que já supunham que as nuvens são formadas de água e três crianças que supunham que a nuvem se formava de outros elementos, como fumaça ou vento, estando, assim, mais distantes dos conhecimentos convencionais. Acreditamos que seis crianças é uma quantidade representativa em uma turma de 23 alunos.

Além do registro escrito, tivemos também a gravação das discussões orais durante as aulas. Essas discussões, posteriormente foram transcritas, e nessa etapa, os 23 alunos foram analisados. Seguimos a mesma identificação dos estudantes nas transcrições das discussões, chamando o participante de A e atribuindo números referentes a cada criança. Os alunos analisados nos registros escritos mantiveram suas referências nas transcrições. Dessa forma, A₁ nos registros escritos, é também A₁ nas discussões orais.

É importante ressaltar, que utilizamos critérios diferentes nas análises das escritas e das falas das crianças. No entanto, as atividades ocorreram

simultaneamente, e se completam entre si, sendo ambas as atividades importantes para o desenvolvimento das atividades sobre o Ciclo da Água.

3.5 As atividades (SEI)

Apresentamos agora as atividades selecionadas para essa sequência investigativa:

3.5.1 A escolha do tema: Ciclo da Água

A disciplina de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental aborda temas relacionados à Física, Química e Biologia de forma geral. A escolha de trabalharmos com o Ciclo da Água, que aborda conceitos de Física, foi devido ao fato desse conteúdo fazer parte dos estudos pretendidos para o 4º Ano e tratar-se de um tema envolvente e que desperta a curiosidade das crianças. Por ser um assunto do cotidiano, supomos que as crianças poderiam trazer diversos conceitos fantasiosos; o que acabou se confirmando no decorrer de nosso trabalho.

Carvalho (1998) explica que os conhecimentos em Física são particularmente difíceis para os alunos por se tratarem de conceitos abstratos, e como consequência, muitos não conseguem aprender a ligação entre a Física e a vida real. A autora acredita que se o ensino fizer sentido e for agradável, os alunos poderão gostar de Ciências e terão maiores possibilidades de serem bons alunos nessa disciplina nos próximos anos escolares.

Assim como Carvalho, acreditamos que se trabalharmos os conteúdos de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental através de práticas agradáveis e que façam realmente sentido, nossas crianças poderão aprender com mais facilidade posteriormente, pois as bases desses conceitos já estão se formando. No entanto, é preciso que o professor conheça realmente os conceitos a se trabalhar, e realize pesquisas em fontes confiáveis, pois nem sempre o professor polivalente conhece todos os conceitos necessários.

Assim, escolhemos realizar essa pesquisa com atividades sobre o Ciclo da Água por se tratar de um tema de extrema relevância, que está presente em todas as séries escolares, e fazer parte de nossa realidade. No entanto, não é o fato de lidarmos com a água o tempo todo, de diferentes formas, que garante que as

crianças possuam conceitos corretos sobre isso. Nossa escolha também está de acordo com os direcionamentos dos PCNs de Ciências Naturais, que recomendam:

Para os alunos do segundo ciclo é possível, com auxílio do professor, investigar as relações entre água, calor, luz, seres vivos, solo e outros materiais, a fim de entender os aspectos da dinâmica ambiental. Ao estudar essas relações, os alunos se aproximam de diferentes conceitos das Ciências Naturais, como mistura, fertilidade, erosão, decomposição e ciclo da água. (BRASIL, 1997, p.59).

Lembrando que o que o PCN chamava de segundo ciclo são hoje chamados de 4º e 5º anos, o trabalho está de acordo com os direcionamentos. O termo “investigar” é apresentado como algo que o aluno pode fazer com o auxílio do professor. Além disso, o documento detalha um pouco melhor sobre algumas questões relevantes a serem abordadas no trabalho sobre água:

Problemas relevantes — onde existe água no planeta? A água das nuvens, dos seres vivos e dos rios é a mesma? A água na natureza nunca acaba? — permitem discutir a presença da água no planeta e suas transformações. Essas questões, entre outras, se constituem em convites para os alunos expressarem suas suposições, buscarem informações e verificá-las. Possibilita ao professor conhecer as representações dos alunos e organizar os passos seguintes de sua intervenção. (BRASIL, 1997, p. 59).

É possível notar que o tema água possibilita diversos debates importantes, e algumas questões relacionadas à existência de água no planeta, na natureza, nos seres vivos e outras, foram necessárias para que o trabalho fosse realizado. Os PCNs explicam que essas questões podem ser convites para que as crianças possam expressar seus pensamentos, buscando e testando as suposições; e que o professor pode partir dessas informações para pensar nas intervenções e ações necessárias.

Além dos fatores expostos, o tema escolhido está presente nas apostilas do Sistema SESI, do qual a prefeitura de Agudos faz uso. Desta forma, este trabalho pôde ser realizado no decorrer das aulas de Ciências, como parte dos estudos já previstos para esse ano letivo. No entanto, um mesmo conteúdo pode ser abordado a partir de diferentes direcionamentos. O que preferimos, na escolha de nossas atividades, é pensar em experimentos simples, que pudessem ser realizados em sala de aula, com a participação e observação das crianças, possibilitando investigações, discussões e argumentações acerca do tema proposto.

3.5.2 Descrição das atividades

Aplicamos uma SEI com o tema: “Ciclo da Água”. Essa sequência contou com questões preliminares, em que as crianças responderam o que pensavam sobre a formação das nuvens, da chuva e sobre o Ciclo da Água; as mesmas questões foram novamente respondidas ao final do trabalho. Além disso, planejamos três experimentos e atividades que pudessem colaborar nas discussões sobre o tema. Além dos experimentos planejados, realizamos um experimento que partiu de questionamentos durante as aulas, o que acabou por deixar as discussões mais envolventes. Todos os experimentos realizados partiram de um questionamento proposto pela professora, já planejado anteriormente:

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas. (CARVALHO, 1998, p. 36).

Assim, ao pensarmos nos problemas a serem resolvidos e discutidos, exploramos diferentes possibilidades de diálogo entre as crianças, respeito às opiniões, observações levam às respostas de forma coerente, e oportunidade de pensar e compreender as possibilidades de resolução desse problema. Planejamos nossa sequência no sentido de favorecer esses importantes aspectos.

3.5.2.1 Questões preliminares

Primeiramente, os alunos foram convidados a responder algumas questões apenas para termos ideia dos conceitos que os mesmos já possuíam sobre o tema. Foi explicado para as crianças que essas questões não seriam avaliadas como nota, e que eles poderiam responder exatamente o que pensavam sobre o assunto. As questões foram:

1. Como você acha que se formam as nuvens?
2. É a chuva?
3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.
4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.

Após as respostas escritas dos alunos, realizamos também uma discussão, em que eles comentaram o que haviam pensado sobre as questões. Isso possibilitou

que as crianças conhecessem algumas ideias diferentes das suas. O áudio dessas discussões foi gravado.

3.5.2.2 Presença de água nos seres vivos

A primeira atividade prática que planejamos para as crianças foi pensando em ampliar o conhecimento sobre a presença de água na natureza. Ao serem questionadas sobre onde podemos encontrar a água em sua forma natural, eles disseram: lagos, mares, oceanos, rios, riachos, cachoeiras, mas como esperado, não mencionaram a presença de água nos seres vivos. Dessa forma, realizamos uma atividade experimental para que se observasse justamente esse fator. Chamamos essa atividade experimental de “Presença de água nos seres vivos”.

Todos os experimentos realizados partiram de uma questão a ser investigada, e após a realização e discussão, os alunos preencheram uma ficha descritiva sobre a atividade. O preenchimento dos primeiros dados da ficha foi realizado de forma coletiva. Esse é um procedimento comum nas atividades dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e consiste na participação dos alunos com sugestões sobre o que podemos escrever em cada item. Todos os alunos podem dar sugestões, e após a escolha de uma forma mais adequada, o professor faz o registro na lousa (pode ser na lousa digital, também, como alguns casos de nosso trabalho) e os alunos escrevem em suas fichas individuais. As fichas preenchidas pelos alunos participantes estão presentes no apêndice desse trabalho.

Os primeiros itens preenchidos coletivamente foram o nome do experimento e a questão. Esses itens foram propostos pela pesquisadora, e os alunos copiaram em suas fichas. Os itens: materiais, procedimento e resultados obtidos, foram realizados também a partir do texto coletivo. Apenas os itens: o que aprendi com esse experimento e ilustração foram registrados de forma individual.

A questão proposta nesse primeiro experimento foi: Em sua opinião, podemos encontrar água nos animais? E nas plantas? Como você observa isso?

Para a realização da atividade, fomos até o parque da escola, e colocamos um saco plástico transparente envolvendo algumas folhas de uma árvore. Fizemos o mesmo procedimento em um arbusto presente no local. Fechamos a boca do saco transparente com fita adesiva. De volta à sala de aula, cada aluno colocou o mesmo material em uma de suas mãos, vedando com fita adesiva em seguida. Esperamos

um tempo para ver o que aconteceria. Logo após, as mãos começaram a transpirar, e as crianças começaram a comentar e fazer suposições. Então, fomos até o parque observar o que estava acontecendo com os vegetais, e as crianças verificaram o que acontecia quando eles estavam no sol com o saco transparente nas mãos.

Além do experimento, discutimos a letra da música: Planeta Água, de Guilherme Arantes, destacando os locais descritos na música que retratam a presença de água, e conversamos sobre outras questões propícias, como a as enchentes nas grandes cidades.

As discussões que surgiram a partir das observações foram registradas em áudio, e depois houve o preenchimento da ficha sobre o experimento.

3.5.2.3 A formação das nuvens

Neste ponto da atividade, alguns conceitos sobre a importância da água no processo de formação das nuvens já estavam mais claros para as crianças.

Para esse segundo experimento, partimos da seguinte questão a ser investigada: Como uma nuvem se forma? Nessa atividade, algumas conversas importantes, relativas aos estados físicos da água, bem como a mudança referente a esses estados, foram suscitadas.

O experimento foi realizado com a utilização de um recipiente de vidro transparente, água quente e papel filme. Como a água não estava muito quente, os alunos puderam colocar o dedo para sentir a temperatura, o observaram a professora realizar os procedimentos. Depois de colocada a água quente, o recipiente foi vedado com o papel filme, e todos se aproximaram para observar. Em seguida, colocamos o experimento no sol para futuras observações e discussões. As observações foram registradas em áudio e a ficha sobre o experimento foi preenchida no final da aula.

3.5.2.4 O Ciclo da Água

Esse foi o principal experimento realizado. Todas as outras atividades foram pensadas para que as crianças pudessem fazer inferências e compreender melhor alguns conceitos relacionados ao Ciclo da Água. Na verdade, este experimento parte do mesmo princípio do anterior, sobre a formação das nuvens, mas pensamos

em simular um ambiente mais complexo e colocamos alguns detalhes importantes. Essa atividade foi adaptada da apostila de Ciências (SESI-SP, 2010).

Para esse experimento, utilizamos uma caixa de vidro, no tamanho de 50 cm por 50 cm. A caixa possuía uma abertura superior. Para que todos os alunos pudessem observar e comentar, foi colocada uma mesa no centro da sala de aula, e as carteiras dos alunos foram dispostas em volta. A organização do interior da caixa de vidro simulou os ambientes naturais, para que fosse possível imaginar como acontece a chuva e o Ciclo da Água na natureza. Só discutimos realmente esse termo, após a realização do experimento. Então, algumas crianças buscaram areia, pedras e pequenas plantas do parque da escola, que foram distribuídos na caixa. Ao centro dessa caixa transparente, uma taça de vidro foi colocada. Ao questionarem sobre o motivo da taça, foram incentivados que observassem o que aconteceria. A água quente, ao ser colocada na caixa, não adentrou a taça presente.

Após a colocação da água quente, a abertura superior foi vedada com o papel filme. Em seguida, cubos de gelo foram colocados em cima do papel filme, para simular as camadas de ar frio. Continuamos nossas discussões a partir da observação dos acontecimentos, pois todos tinham uma boa visão. Os áudios foram gravados e a atividade filmada e fotografada. Depois de um tempo, os alunos foram em grupo observar mais de perto o que havia acontecido, principalmente dentro da taça. Eles registraram com desenhos as observações em duas ilustrações: “experimento” e “natureza”.

3.5.2.5 Água doce e água salgada

O último experimento dessa sequência surgiu durante as discussões sobre o Ciclo da Água, em que um dos alunos fez o questionamento: “Mas professora, se a água do mar é salgada, como a chuva não é salgada?” Esta discussão foi levada para a turma, que contribui com opiniões e hipóteses para o questionamento do colega. Foi um momento muito interessante, que nos mostrou o quanto eles se envolveram com a atividade. Ao final das discussões, foi sugerido um experimento simples como tarefa.

Em casa, os alunos deveriam pegar um pouco de água num recipiente transparente, adicionar um pouco de sal, e misturar até diluir totalmente. Em seguida, era preciso colocar essa mistura no sol e esperar evaporar, para a

verificação dos resultados. No entanto, no outro dia, alguns alunos disseram que a água havia evaporado e outros falaram que ainda tinha água no recipiente. Resolvemos, então, deixar as discussões para a próxima aula, pois assim todos teriam a oportunidade de observar. Isso foi muito interessante, pois nos mostrou que mesmo dentro de um planejamento, existe a possibilidade de outras atividades oportunizarem novas discussões. Além disso, mesmo alguns experimentos aparentemente não “dando certo” de início (pois não foram todos em que a água evaporou em apenas um dia), não foi um problema para as atividades, que foram estruturadas e discutidas na próxima aula. Esse acontecimento nos levou a refletir que mesmo esses “imprevistos” só podem ser bem aproveitados se os objetivos forem claros e a atividade pertinente.

3.5.2.6 Algumas atividades complementares

Além dos experimentos, outras atividades foram importantes para fundamentar as discussões e abordar os conceitos almejados sobre o Ciclo da Água. Entre os materiais, utilizamos um vídeo chamado: “De onde vem o sal?”⁴, da série: “De onde vem?”. As informações foram importantes nas discussões sobre o sal e a evaporação da água salgada.

Outro vídeo estudado nessas aulas, em especial sobre o Ciclo da Água, foi o episódio: “Como a água vira chuva?”⁵, da série “Show da Luna”, que explica sobre a formação das nuvens, a chuva e o Ciclo da Água. Alguns assuntos abordados nesse vídeo foram registrados no caderno de Ciências, como os estados físicos da água, e que para existir uma mudança dos estados físicos, é necessária uma mudança de temperatura. Somente depois dessas discussões é que os alunos preencheram a ficha do experimento sobre o Ciclo da Água.

Os dados coletados nessas atividades foram analisados no capítulo posterior, mas acreditamos que as atividades foram envolventes e que as crianças se aproximaram de importantes conceitos sobre o Ciclo da Água.

⁴ A série “De onde vem” é uma produção da TV Escola/TV Pinguim e traz curiosidades sobre temas de Ciências. O episódio “De onde vem o sal?” é do ano de 2002 e está disponível em <https://tvescola.org.br/tve/video/de-onde-vem-de-onde-vem-o-sal>, acessado em Agosto de 2017.

⁵ A série: “O Show da Luna” foi produzida pela TV Pinguim e trata-se de animações referentes aos temas de Ciências. O episódio “Como a água vira chuva?” está disponível em <http://www.oshowdaluna.com.br/assistir.html#prettyPhoto/3/>, acessado em Agosto de 2017.

3.6 Metodologia de análise dos dados

Para a análise dos dados, nos apoiamos nas escritas dos alunos, e falas registradas durante as discussões das atividades que foram transcritas posteriormente, procurando indícios de aprendizados de conceitos mais próximos aos científicos.

Optamos por análises diferentes em relação à escrita e falas das crianças, pois, embora todos esses registros sejam relevantes, eles se diferem no momento de produção. Ao escrever, a criança não está apenas preocupada com o conceito científico estudado, mas também com regras ortográficas, pontuação, entre outros. Dessa forma, pode não registrar todo o seu aprendizado através de um texto. Já a fala, é algo natural, e a criança costuma se expressar durante as discussões de forma mais abrangente ao expor suas dúvidas e entendimentos.

No entanto, apesar da análise ser diferente, as escritas e as discussões ocorreram concomitantemente, e ambas as atividades se complementaram para colaborar na formação dos conceitos pelos alunos.

Além disso, conforme vimos nos capítulos anteriores, temos que ficar atentos ao grau de conhecimento que almejamos. Nossa intenção, ao trabalhar com crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental não foi de formar cientistas ou de trabalhar os conceitos científicos de forma totalmente estruturada. Queremos que nossos estudantes possam participar de situações de aprendizagem, em que realmente exista interação com temas de Ciências, observações, discussões, e aproximações de forma gradativa dos conceitos científicos:

Os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental são capazes de ir além das observações e da descrição dos fenômenos, habilidades básicas comumente almejadas e trabalhadas pelos professores. Portanto, as aulas de Ciências podem e devem ser planejadas para que os estudantes ultrapassem a ação contemplativa e encaminhem-se para a reflexão e busca de explicações, pois é dessa forma que os estudantes terão a chance de relacionar objetos e acontecimentos e expressar suas ideias (CARVALHO, 1998, p. 21).

Se essas ações e práticas acontecerem desde cedo, provavelmente esses alunos, ao se depararem com conteúdos complexos, estejam mais preparados para as abstrações e compreensões necessárias.

3.6.1 A Análise dos registros escritos

Como já descrito nas atividades realizadas, tivemos o registro escrito pelas crianças referentes ao trabalho investigativo realizado durante as aulas. Todos os estudantes presentes realizaram esse registro, mas apenas seis foram selecionados para uma análise mais aprofundada.

O primeiro registro escrito foi um questionário com quatro questões sobre os conhecimentos prévios acerca do Ciclo da Água, bem como um desenho referente ao tema. Essas questões preliminares foram apresentadas nessa pesquisa para possibilitar o conhecimento das ideias iniciais dos alunos em face ao tema proposto. Ao final de todo trabalho, os alunos responderam novamente essas questões, e suas respostas iniciais e finais foram comparadas e analisadas com a intenção de verificar alguma possível mudança conceitual.

O outro registro escrito foi a ficha sobre os experimentos, cujo preenchimento ocorreu após o trabalho e discussões sobre cada um dos quatro experimentos realizados. Nessa ficha, os estudantes preencheram os seguintes itens: nome do experimento, questão a ser investigada, materiais, procedimentos, resultados, o que aprendi com esse experimento e ilustração. Primeiramente, uma parte dessa ficha foi preenchida de forma coletiva (todos participam da criação e registro sobre o nome do experimento, questão a ser investigada, materiais, procedimentos e resultados). Em seguida, cada criança preencheu o item: “o que aprendi com esse experimento” e ilustrou suas constatações.

Dessa forma, além dos aprendizados em Ciências, já podemos identificar relações com Língua Portuguesa. Ao realizar o registro coletivo da ficha sobre o experimento, foi possível verificar as características do gênero textual proposto: texto procedimental. Ao mesmo tempo, discutimos a estrutura desse gênero, bem como a utilização de termos adequados para a realização desse registro. As discussões coletivas propiciam esse tipo de debate, que inclui a ortografia de palavras durante a escrita do texto.

O último item coletivo: “resultados”, pressupôs uma compreensão ainda maior, pois não se tratou apenas de um relato sobre como o experimento foi realizado, e sim, mostrou-se o início da estruturação do conceito discutido. Esse item foi o primeiro passo para discussões mais aprofundadas sobre como e porque o experimento teve determinado resultado. Mesmo com a participação dos alunos, o

professor é sempre o responsável por estruturar o texto coletivo de forma coerente e instigar a participação dos alunos durante a escrita.

O item a ser preenchido: “o que aprendi com esse experimento”, bem como a ilustração que se seguiu foi realizado de forma individual. Isso porque, ao explicar por escrito conhecimento adquirido através do experimento, o aluno se atentou a vários fatores, como por exemplo, as normas da Língua Portuguesa, os conceitos apresentados, a relação que o tema tem com o seu cotidiano, entre outros. Notamos várias dessas estâncias presentes nos escritos dos estudantes:

Outro ponto muito rico para discutir com os alunos é a diversidade das formas de expressão. Quando analisamos, em conjunto, todos os trabalhos dos alunos, verificamos como eles se expressam de formas diferentes: uns escrevem de maneira impessoal, outros conversam com o leitor, outros incluem as participações dos colegas e/ou do professor, outros, ainda, se expressam por histórias em quadrinhos. Essa tomada de consciência dos diversos estilos de escrita pode ser muito interessante e proveitosa (CARVALHO, 1998, p. 25).

Essa diversidade de formas foi verificada nas escritas individuais das crianças. Vale lembrar que a ficha sobre o experimento só foi preenchida após a realização e discussões sobre o mesmo.

Considerando as peculiaridades da linguagem escrita, e partindo da experiência da pesquisadora enquanto professora das séries iniciais, criamos três categorias para a análise do item: “o que aprendi com esse experimento”. Optamos por apenas três categorias bem simples, mas que possibilitaram inferências, interpretações e reflexões em cada uma:

- Categoria 1: Alunos não compreenderam os conceitos;
- Categoria 2: Alunos compreenderam parcialmente os conceitos;
- Categoria 3: Alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos;

Essas três categorias foram utilizadas na análise do item supracitado nos quatro experimentos realizados. Na análise dos escritos individuais das crianças, produzidos após momentos de discussões e reflexões, procuramos indícios sobre o aprendizado dos conceitos propostos. Antes dessa análise, no entanto, evidenciamos o objetivo específico da atividade, pois somente dessa forma foi possível a verificação em relação à proximidade ou não dos alunos diante do almejado. Na Categoria 1 ficaram os alunos que, através de seus registros, não demonstraram a compreensão dos conceitos pretendidos, ou registrarem algum

conceito divergente. A Categoria 2 abrangeu os estudantes que registraram apenas parte dos conceitos pretendidos. Já na categoria 3, ficaram os alunos que demonstraram em seus registros a aproximação pretendida ao conceito trabalhado.

Vale ressaltar novamente, que nem sempre as crianças registram tudo que aprenderam. Anna Maria Pessoa de Carvalho (1998, p. 43, grifo da autora), ao comentar sobre os registros das crianças, explica que “[...] o professor não deve esperar que relatem **tudo** o que aconteceu, pois eles se detêm nos aspectos que mais chamaram a atenção”. No entanto, esses registros são importantes fontes de reflexão, e serviram de base para nossa análise, juntamente com as discussões orais.

3.6.2 Análise das discussões orais

Diante das ideias até então delineadas, as discussões oriundas das aulas de Ciências mostraram-se importantes para a compreensão de conceitos científicos. As falas dos alunos nestas situações foram sempre valorizadas e incentivadas, pois ao verbalizar uma observação, tentar explicar como e porque algo aconteceu, a criança estava sistematizando seus pensamentos. A interação entre os alunos mostrou-se colaboradora nas discussões. Além de falar, é importante o aprendizado de ouvir o colega, pensando sobre diferentes pontos de vista e hipóteses:

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

Dessa forma, as discussões que apresentadas, oportunizaram debates, diálogos, compreensão ou refutação de ideias, a argumentação diante de uma hipótese, enfim, foi principalmente através dessas discussões que se seguiram aos experimentos que os conceitos das crianças puderam se estruturar de modo a se aproximarem dos conceitos científicos pretendidos:

Muitas pesquisas já demonstram que, em um ensino, quando se aumentam as oportunidades de discussão e de argumentação, também se incrementa a habilidade dos alunos de compreender os temas ensinados e os processos de raciocínio envolvidos (CARVALHO, 1998, p. 31).

Após cada experimento, seguiu-se uma discussão direcionada pela professora com vistas a promover debates pertinentes aos assuntos das aulas. A intenção principal desse trabalho foi a compreensão pelos alunos de como acontece o Ciclo da Água na natureza. Para isso, alguns experimentos foram selecionados para colaborar com esse aprendizado, e as discussões realizadas logo após tiveram um papel essencial na estruturação e formação dos conceitos. Essas discussões foram transcritas e alguns trechos considerados importantes foram apresentados.

Para a análise dessas discussões, em que as falas das crianças foram apresentadas, optamos por utilizar as Categorias de análise propostas por Driver e Newton (1997) relacionadas às habilidades de argumentação que alunos poderiam apresentar nas aulas de Ciências. Essas categorias tiveram por base o padrão de Toulmin (1958). Driver e Newton (1997) classificaram o tipo de argumento utilizado em quatro níveis, de acordo com sua complexidade:

Quadro 2 – Categorias apresentadas por Driver e Newton (1997) para a análise da argumentação

Nível	Tipo de Argumento
0	Afirmção isolada sem justificativa
0	Afirmção competindo sem justificativa
1	Afirmção isolada com justificativas
2	Afirmção competindo com justificativas
3	Afirmções competindo com justificativas e qualificadores
3	Afirmções competindo com justificativas respondendo por refutação
4	Fazer julgamento integrando diferentes argumentos

Fonte – Driver; Newton (1997). Adaptado.

Essas categorias foram criadas a partir da compreensão da importância da construção coletiva do conhecimento científico, e valorizou a presença de discussões que podem levar a argumentações de níveis cada vez mais elevados.

Assim, a cada categoria apresentada, foi atribuído um nível de qualidade baseado na complexidade dos argumentos utilizados na interação. No nível 0 ficaram as afirmações isoladas sem justificativas. No nível 1 ficaram as afirmações isoladas com justificativas. Tanto no nível 0, quanto no 1, os argumentos não sofrem nenhum questionamento e podem ser incompletos, contando ou não com justificativas. São os níveis mais simples de afirmação.

No nível 2, a afirmação vem acompanhada de uma justificativa, e quando os argumentos precisam de uso de qualificadores ou refutações, já se encontram no nível 3. Ao fazer um julgamento utilizando diferentes argumentos, a criança classifica-se no nível 4, pois demonstra uma boa compreensão dos conceitos discutidos. Trata-se de argumentos mais completos, que buscam uma síntese para o tema em discussão. Em outras palavras, os níveis utilizados em nossa análise das discussões orais dessa pesquisa, iniciam-se no nível 0, aumentando os níveis gradativamente até o nível 4. Cada nível demonstrou uma complexidade maior do que o anterior, partindo de explicações bem simples, e chegando às argumentações mais complexas.

Outras pesquisas têm utilizado as referidas categorias para a análise das argumentações nas aulas de Ciências, como Capecchi; Carvalho; Silva (2002), Jango (2015), Biasoto; Carvalho (2007), Capecchi; Carvalho (2000), entre outras.

3.6.3 As análises se complementam

Para finalizar, ressaltamos as relações entre as análises propostas para classificar as produções escritas e orais. A Categoria 1, proposta para análise da escrita (alunos não compreenderam os conceitos), podem ser comparadas aos níveis 0 e 1 nas categorias propostas por Driver e Newton (afirmação isolada sem justificativa, afirmação competindo sem justificativa e afirmação isolada com justificativas). Esses níveis iniciais nos apontaram que as crianças ainda não dominaram os conceitos científicos pretendidos.

A Categoria 2 em que as escritas foram analisadas (alunos compreenderam parcialmente os conceitos) podem ser comparadas com os níveis 2 e 3 das categorias propostas por Driver e Newton, utilizadas na análise da oralidade. Isso porque os alunos demonstraram alguns domínios dos conceitos, ou encontravam-se no início da estruturação dos conceitos almejados. Ou seja, nessas categorias e níveis, as crianças demonstraram que compreenderam parte dos conceitos. Nessa etapa, os pequenos evidenciaram uma apropriação maior dos conceitos do que nos níveis anteriores, e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, isso é algo que deve ser valorizado.

Por fim, podemos comparar a Categoria 3 proposta para análise das escritas (alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos), com o nível 4 proposto por

Driver e Newton (fazer julgamento integrando diferentes argumentos). Os registros classificados nessas categorias, tanto nas escritas, quanto nas falas, demonstraram um domínio próximo aos conceitos científicos estruturados. Esses foram os níveis mais avançados nesta pesquisa, e as crianças demonstraram aprendizados satisfatórios.

Pensando na especificidade da presente pesquisa, podemos refletir no trabalho do professor diante dessas análises. Em alguns casos, em que as crianças estavam nos níveis mais inferiores, foi preciso novas discussões que auxiliassem na formação dos conceitos. Nos níveis intermediários, em que as crianças já possuíam alguns conceitos importantes, pensamos em um aprofundamento nos estudos, e os níveis mais avançados demonstraram que foi possível a compreensão pelas crianças dos conceitos científicos. De forma mais abrangente, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, podemos considerar satisfatória a participação das crianças mesmo que ainda estejam nos níveis intermediários e os conceitos não estejam completamente estruturados, pois ao aprender parte dos conceitos, participar das discussões, expondo suas ideias, respeitando opiniões dos colegas, refutando ideias divergentes, nos mostra o envolvimento dos alunos desde cedo na construção dos conceitos.

A partir desses referenciais, apresentamos a pesquisa realizada com vistas a promover debates e interações oportunizaram argumentações cada vez mais complexas e aprendizados mais próximos aos científicos.

4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos dados, partimos de três momentos. Primeiramente, os alunos tiveram contato com um problema maior, composto por três questões relacionadas à formação das nuvens, chuva e Ciclo da Água. Eles responderam por escrito. A segunda parte se relacionou a quatro momentos de aprendizagem envolvendo experimentos científicos e atividades relacionadas ao tema apresentado. Essas atividades foram realizadas por escrito, com o preenchimento da ficha sobre os experimentos, fotografadas, e as discussões dos alunos gravadas em áudio. O terceiro momento tratou-se da retomada das questões discutidas inicialmente, após a realização das quatro atividades.

Como todas as atividades tiveram o registro por escrito, é importante ressaltarmos que a escrita pode refletir apenas parte de um cenário, pois não se pode saber de que forma os alunos chegaram a determinadas conclusões ou explicações. Suas respostas poderiam ser diferentes em outras circunstâncias ou outros momentos. No entanto, o objetivo maior ao registrarmos alguns aspectos das discussões é que ao escrever sobre o tema, cada criança refletiu e registrou os pensamentos, tratando-se assim, de momentos válidos e significativos. Além dos escritos, os alunos fizeram desenhos e participaram das discussões orais, que foram gravadas em áudio.

Em outras palavras, analisamos registros escritos dos alunos participantes (o que inclui também os desenhos) e as falas da turma nos momentos de discussões. Essa ideia se apoia no pressuposto de que:

O diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de ciência. Enquanto que o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento. (CARVALHO, 2003, p. 4).

Assim, articulamos as reflexões escritas, as representações gráficas e os diálogos ocorridos nos momentos de interação durante a realização das atividades, procurando indícios de aprendizagens mais próximas das explicações formais sobre os fenômenos estudados.

As atividades realizadas com as crianças foram pensadas de modo que as mesmas pudessem se aprofundar no conteúdo específico sobre o conhecimento

físico: Ciclo da Água, mas não pretendemos um enfoque apenas no referido tema. Nossa ideia, no decorrer da sequência de estudos, foi de realizar investigações, criar questionamentos, interações com a professora e colegas, auxiliando a criança na construção de seu saber. Além dos conceitos, quando se trabalha por esse viés investigativo, os procedimentos são importantes no desenvolvimento de atitudes e valores. A criança precisa aprender, por exemplo, que existem momentos certos para expor sua opinião, levantar a mão para falar, ouvir a opinião do outro, e respeitá-la, mesmo que não concorde. Enfim, queremos evidenciar que o Ensino de Ciências pode colaborar na formação de habilidades que serão necessárias no decorrer dos anos escolares e na vida dos indivíduos:

Quando organizamos nossas atividades, partimos do princípio de que os **fatos e conceitos** são apenas **um** dos conteúdos a serem ensinados em sala de aula. Paralelamente, de maneira inter-relacionada, pretendemos desenvolver outros tipos de conteúdo: os **procedimentos** – muito importantes no ensino de Ciências – e também as **atitudes**, os **valores** e as **normas**, sem os quais os primeiros – os fatos e conceitos e os procedimentos – não seriam aprendidos (CARVALHO, 1998, p. 28, grifos da autora).

Vale lembrar que os alunos são crianças entre nove e onze anos, em processo de alfabetização e aprofundamento nos conhecimentos de nossa Língua Portuguesa, e que foram incentivados a pensar sobre algumas questões científicas que muitos nunca haviam pensado. Surgiram muitas respostas espontâneas, fantasiosas, mas os pequenos se sentiram a vontade para dizer o que pensavam mesmo quando não tinham certeza. Notamos que a parte escrita já trazia um pouco mais de receio, pois para escrever, é preciso uma sistematização maior. Assim, acreditamos que a parte escrita e a participação oral das crianças foram interessantes de serem analisadas, e se complementaram.

Ao final das atividades, cada aluno produziu um portfólio com todas as atividades presentes nessa sequência didática. As crianças decidiram reproduzir os experimentos em uma feira que aconteceu em dezembro na escola. Eles mesmos fizeram e explicaram os procedimentos, auxiliados pela professora (e pesquisadora) nesse evento que foi aberto à comunidade. Nessa feira, poderíamos apresentar qualquer tipo de atividade realizada no ano, mas eles disseram que esses experimentos são importantes e que outras pessoas podem aprender sobre o Ciclo

da Água. A nosso ver, esse ponto reflete um pouco do envolvimento da turma nas atividades discutidas e analisadas nesta pesquisa.

Segue-se um quadro para facilitar o entendimento desta sequência didática, expondo as principais atividades trabalhadas, bem como os momentos de análise. As aulas de Ciências ocorreram todas as quintas-feiras.

Quadro 3 – Organização das atividades desenvolvidas na sequência didática

Dia 1	As crianças responderam três questões iniciais relacionadas à formação das nuvens, formação da chuva, ciclo da água e uma ilustração. Houve uma discussão sobre o tema, mas o áudio não foi gravado por problemas relacionados ao notebook utilizado. Discutimos a música: “Planeta Água”, de Guilherme Arantes. Houve também a escrita das fontes naturais de água conhecida pelas crianças (no caderno de Ciências).
Dia 2	As discussões iniciais que não foram gravadas são retomadas e gravadas. Chamamos essa primeira gravação de “Gravação 1”. Depois, o experimento sobre a presença de água nos seres vivos foi realizado, e outro áudio, chamado de “Gravação 2” foi registrado durante a realização desse atividade. A ficha sobre o experimento foi preenchida depois das discussões.
Dia 3	Alguns assuntos como estados físicos da água e a importância da mudança de temperatura nesse processo foram registrados no caderno de Ciências. Em seguida, realizamos o segundo experimento sobre a formação das nuvens, preenchemos a ficha sobre o experimento e gravamos o áudio chamado de “Gravação 3”.
Dia 4	Houve a realização do experimento principal, chamado de “Ciclo da água”, com a gravação do áudio durante a realização do experimento (Gravação 4), e preenchimento da ficha sobre o experimento em seguida. Nesse momento, também, seguiu-se uma orientação sobre o experimento que foi realizado como tarefa sobre água salgada e água doce, que surgiu nas discussões gravadas.
Dia 5	Fizemos a sistematização das discussões sobre o experimento 4, relacionado à água salgada e água doce. Os alunos assistiram um vídeo relacionado ao tema trabalhado (De onde vem o sal?) e preencheram as fichas sobre o experimento.

Dia 6	As discussões foram retomadas, as crianças assistiram o vídeo sobre a formação da chuva, do desenho “Show da Luna” e os alunos responderam novamente as questões iniciais.
--------------	--

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

4.1 Discussão sobre o primeiro momento

O primeiro momento refere-se à escrita e discussão oral dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o Ciclo da Água. Segue-se uma livre discussão das respostas escritas no primeiro dia pelos seis alunos participantes, bem como a participação das crianças gravadas em áudio. Os alunos responderam as seguintes questões:

5. Como você acha que se formam as nuvens?
6. E a chuva?
7. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.
8. Faça um desenho sobre um desses assuntos.

Realizamos três perguntas e pedimos uma ilustração ao invés de apresentar um problema maior sobre o Ciclo da Água, porque é preciso que as informações sejam bem pontuais para as crianças nessa idade, e acreditamos que eles poderiam se perder nas explicações, ou se intimidar por não conhecerem o termo. Já as palavras nuvens e chuva fazem parte do seu cotidiano. O desenho foi sugerido porque as crianças nessa idade se expressam muito por meio de ilustrações.

Sobre os registros escritos, mantivemos as palavras da forma que as crianças escreveram, apenas utilizando aspas quando houve erros ortográficos. Já nos comentários sobre os termos e palavras utilizados pelas crianças, apresentamos as palavras com a ortografia correta para facilitar as observações, mas mantivemos alguns eventuais erros de concordância. Nos apêndices encontram-se os portfólios completos dos participantes, com suas produções.

Entre as 6 crianças selecionadas para a análise dos escritos (A₁, A₂, A₃, A₄, A₅ e A₆), optamos por selecionar alunos com características bem diferentes. A₁ é uma criança tímida, que participa pouco das atividades orais. A₂ é bem participativa, gosta de interagir com os colegas, e é uma criança que já reprovou de série, mas que hoje consegue acompanhar a turma sem problemas, mesmo tendo um pouco de dificuldade ortográfica. A₃ é uma criança muito observadora, que apesar de não ter

vergonha de participar, nem sempre comenta, mas está atenta às discussões, se lembrando com frequência do que os colegas falaram em outras ocasiões. Já A₄ é uma criança tímida, que não participa das discussões orais e possui muita dificuldade de aprendizado, inclusive para organizar frases e ideias. A₅ e A₆ são crianças muito participativas durante as aulas e discussões. De modo geral, as crianças tiveram um ótimo envolvimento nas atividades, e os momentos foram oportunidades ricas de aprendizagem. Iniciaremos, agora, os comentários sobre as respostas referentes às ideias iniciais dos estudantes. Todos responderam as mesmas questões ao final dos estudos sobre o tema.

No quadro que se seguem, apresentamos as primeiras respostas das seis crianças. Não utilizamos critérios de análise nesse momento, por se tratarem das ideias prévias dos alunos.

Quadro 4 – Respostas dos alunos sobre a primeira questão

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Aluno	Explicações escritas
A ₁	Se forma assim: quando tem uma poça de água o sol faz a água “evapora” e depois as gotas vão se juntando e forma a nuvem.
A ₂	O sol quente “vapora” e a água sobe e vai virando nuvem.
A ₃	Se forma com a água.
A ₄	Sabe aquele negócio que “comesa” a pista, aí eu acho que aquele “negoço” que faz as nuvens.
A ₅	Eu acho que se forma com o vento.
A ₆	Eu acho que quando você faz a comida e a “fumasa” forma a nuvem.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

É importante ressaltar que muitas respostas interessantes apareceram, mas selecionamos apenas esses seis alunos para evidenciar alguns pontos deste primeiro momento. Os áudios trouxeram outras participações colaborativas.

A₁ escreveu em alguns pontos uma explicação um pouco próxima da realidade, ao perceber que a água da poça evapora e as gotas formam a nuvem. No entanto, percebemos que ao menos no escrito, sua visão sobre água é expressa apenas pelo termo “poça” e a criança não explicou de que forma essa água evapora.

A₂ pareceu ter uma ideia não muito distante do real ao acreditar que “o sol quente evapora e a água sobe e vai virando nuvem”. A criança aparentemente relacionou água, sol e evaporação com a formação das nuvens.

A₃ relacionou a chuva à água, mas não explicou de que forma isso acontece. O que podemos inferir dessa informação, é que a criança sabe que a nuvem se forma com a água, mas não podemos ter certeza se possui outros conhecimentos.

Acreditamos que esses três primeiros alunos, apesar de não terem estruturados os conceitos científicos sobre a formação das nuvens, demonstraram conhecimento de que as mesmas são compostas de água. Já a questão de ser o sol o responsável pela evaporação esteve presente nos dois primeiros escritos.

As próximas crianças relacionaram as nuvens à fumaça ou ao vento, sem ter nenhuma relação com a presença de água. Isso mostra que assim como mencionado em nossos estudos, as crianças produzem conceitos apenas observando os fenômenos, mesmo que não se relacionem aos conceitos formais.

Para explicar como as nuvens se formam, A₄ usou o termo: “Sabe aquele negócio que começa a pista?” E depois complementa: “Aquele negócio que faz as nuvens”. Para entender a explicação da criança, é preciso saber que a escola em que a pesquisa foi realizada fica muito próxima a uma das saídas para a rodovia, sendo, portanto, uma rota comum para as crianças. Bem na saída para a “pista”, existe uma indústria, que pode ser vista por todos os bairros onde as crianças residem, e muitos moradores da cidade trabalham neste local. Essa indústria produz grandes “nuvens” de fumaça bem densa, e como as chaminés que as liberam são grandes, fazendo com que exista uma semelhança entre a fumaça e as nuvens. A criança, portanto, supôs que as nuvens são formadas por essa fumaça. Essa ideia surgiu em mais alguns apontamentos que não foram selecionados para a discussão.

A₅ escreveu que em sua opinião as nuvens são formadas com o vento, não deixando claro se acredita que a nuvem é composta de vento, ou se o vento é o agente responsável por formar as nuvens, mesmo que seja feita de outros componentes.

A₆ também escreveu que as nuvens são feitas de fumaça, mas expressou a ideia de que a fumaça que forma a nuvem é resultado de quando se faz a comida. Provavelmente, ao observar alguém cozinhando, a criança notou a semelhança entre a fumaça e as nuvens, e pensou se tratar de uma mesma substância.

A partir desses registros, vimos que as crianças, quando questionadas sobre alguns temas, fazem suposições que partem de suas observações cotidianas. Nesse ponto, podemos lembrar que, segundo Vigotski (1998, p. 108), “a mente se defronta com problemas diferentes quando assimila os conceitos na escola e quando é entregue aos seus próprios recursos.” Dependendo do tipo de experiência ou reflexão sobre o tema, as explicações das crianças sobre os fenômenos observados podem estar mais próximas da realidade, ou menos, fazendo parte do mundo imaginário dessa fase. No caso das três últimas crianças, quando pensaram através dos “próprios recursos”, que no caso seriam suas observações sobre a aparência das nuvens, acabaram relacionando sua composição aos materiais com um aspecto parecido (a fumaça e o vento). Acreditamos que o papel da escola é fazer com que a criança, através de um trabalho estruturado, perceba que sua hipótese precisa de adaptações para se adequar aos conceitos tidos como corretos cientificamente.

Seguem-se os comentários sobre a segunda questão: “E a chuva?”.

Quadro 5 – Respostas dos alunos sobre a segunda questão

2. E a chuva?	
Aluno	Explicações escritas
A ₁	Quando uma nuvem junta com a outra fica cheio de água e “comesa”.
A ₂	A chuva vem com o calor e o calor super quente vai “invaporando” as gotinhas vão subindo para as nuvens.
A ₃	Venda (vem da) nuvem.
A ₄	A chuva cai, a água molha as plantas das pessoas e a chuva vem do “sêu”.
A ₅	Eu acho que vem da nuvem.
A ₆	Eu acho que “as nuvem” ficam pesadas e “fais” a chuva.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Na segunda questão, as crianças teriam que explicar como achavam que se formava a chuva. Notamos que praticamente todas as crianças (a exceção de A₄) relacionaram a palavra “chuva” a “nuvem”. Algumas palavras, como “juntam”, “batem” ou “ficam pesadas” utilizadas ao se referirem às nuvens, nos indicaram a percepção da ideia de que a chuva existe com a junção de nuvens.

A₄, mesmo tendo afirmado que a nuvem se formava pela fumaça da fábrica, ao explicar sobre a chuva, escreveu: “A chuva cai, a água molha as plantas das pessoas e a chuva vem do céu”. Ela relacionou a chuva à água, mesmo sem ter relacionado a nuvem com esse elemento. Acreditamos que a experiência de ver chover a ajudou nessas observações. No entanto, supomos que anteriormente não houve uma reflexão ou relação pela criança de como a chuva se formava.

Quadro 6 – Respostas dos alunos sobre a terceira questão

3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Aluno	Explicações escritas
A ₁	Não, eu nunca ouvi falar.
A ₂	Sim. A água nasce da fonte e da fonte vai criando água e a água vira rio.
A ₃	Sim. Eu acho que o ciclo da água é uma fonte de vida.
A ₄	Eu nunca ouvi o ciclo da água.
A ₅	Não ouvi falar disso.
A ₆	Não, nunca ouvi falar no “Ciclo da água” (aspas presentes no texto da criança).

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Sobre a terceira questão: “Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele”. Quatro crianças nunca ouviram falar, e não deram um palpite. A₂ supôs que o termo Ciclo da Água significa que “a água nasce da fonte e da fonte vai criando água e a água vira rio”. A₃ provavelmente escreveu algo que já ouviu ao se falar em água: “Eu acho que o ciclo da água é uma fonte de vida”. Ambos os alunos utilizaram a palavra “fonte”, mas não sabemos exatamente o sentido. No entanto, nos parece que esses comentários se relacionaram aos locais onde encontramos água. Não notamos, nesses comentários, uma possível ideia de ciclo ou continuidade, algo que sempre se repete. A₂ talvez tenha se aproximado um pouco disso ao afirmar que “a água vira rio”, mas não nos parece provável que esteja falando sobre o Ciclo da Água.

Acreditamos, assim, que as duas primeiras questões foram fundamentais para o conhecimento dos pensamentos iniciais dos alunos, pois o termo: “Ciclo da Água” não fazia parte dos termos conhecidos, mas nuvem e chuva, eles conseguiram explicar. Esses cuidados devem ser tomados na preparação de atividades para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Não falamos em simplificar

palavras para os alunos, pois eles são capazes de se apropriarem de termos científicos. Mas devemos tomar cuidados para a participação e interação das crianças nas atividades.

Os alunos também ilustraram um dos assuntos abordados. Isso porque, nessa fase, as crianças apoiam grande parte do seu aprendizado em desenhos. Seguem-se as ilustrações dos alunos:

Figura 4 – Ilustrações dos participantes da pesquisa sobre os temas propostos



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Podemos observar que as ilustrações confirmam as ideias apresentadas pelos estudantes. A₁ provavelmente ilustrou a junção das nuvens para que aconteça a chuva. O termo “evapora”, utilizado por A₂, está possivelmente retratado pelos pequenos riscos presentes em seu desenho. A₃ e A₄ representaram também a chuva. Já A₅, aparentemente confirmou sua ideia relacionando as nuvens ao vento, pois não desenhou a chuva. E finalmente, A₆ reafirmou sua ideia, ao desenhar vapores ou fumaças que saem de uma panela e formam as nuvens. É interessante, nessa fase do desenvolvimento das crianças, valorizarmos também os desenhos, pois eles costumam gostar e se empenhar nessas produções:

[...] no processo de desenhar ou construir algo, a criança precisa ser capaz de, mentalmente, conceber o resultado de seu trabalho antes de iniciá-lo e preservar essa imagem durante o processo de elaboração de seu desenho ou de construção do objeto desejado. (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p.54).

No trabalho com Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o desenho é um importante aspecto a ser considerado. Em muitos momentos de nossa análise, levantamos alguns pontos importantes abordados por meio das ilustrações.

Após as escritas e desenhos dos alunos, fizemos uma gravação de áudio para a interação entre as crianças dessas ideias prévias. No entanto, essa gravação não foi efetivada por problemas no computador utilizado. Dessa forma, realizamos uma discussão na outra aula, com a retomada de pontos importantes. Para termos uma breve ideia das observações orais dos alunos, apresentamos um trecho transcrito da gravação.

Quadro 7 – Observações dos alunos sobre a primeira questão (Gravação 1)

Questão: Como você acha que se formam as nuvens?	
Participantes	Discussão oral
Professora	Pessoal, da outra vez, eu achei que estava gravando, mas não estava, tá? Vamos lembrar as coisas que já vimos? Por favor, falem bem alto, tudo bem? Nas nossas aulas, que estamos estudando sobre o ciclo da água, a primeira pergunta foi: “Como você acha que se formam as nuvens?” Aqui apareceram principalmente duas ideias, quem lembra quais foram as ideias? Isso, calma aí, fala A7.
A7	A fumaça da Duratex vira nuvem.
Professora	Isso, muitos alunos achavam que as nuvens pudessem ser a fumaça da Duratex, que é uma fábrica daqui né? Quem que achou isso? A A8, quem mais? A4, A9 e A10. Alguém mais comentou isso?
A6	Eu comentei que era a fumaça da panela. O negócio da panela, o vapor da água.
Professora	Mas você achava que era fumaça ou vapor? Fumaça que você tinha comentado? Fala A7.
A7	Não tinha como acontecer isso porque, antigamente também não tinha Duratex.

Professora	Isso... Era esse comentário que eu ia lembrar. Aquele dia então surgiu a ideia de que a nuvem poderia se formar de fumaça... Quando a gente olha lá na Duratex realmente aquela fumaça, parecem umas nuvens que vão subindo para o céu, e muitos alunos achavam que podia ser aquilo que formavam as nuvens de chuva, né? Só que então, a A ₇ lembrou agora e a A ₈ fez um comentário aquele dia, qual que foi A ₈ , você se lembra?
A₈	Eu falei que não poderia ser formada de fumaça da Duratex, porque antigamente não existia a Duratex, e as nuvens existem há muito tempo.
Professora	Então essa primeira ideia da fumaça vocês mesmos foram percebendo que não era verdade, não é? Como poderia ser lá aquela fumaça da Duratex que realmente parece uma nuvem, mas antigamente não existia a Duratex, e as nuvens existem há muito tempo, aí nós tínhamos outra ideia que vários alunos tinham falado. Quem não achava que era fumaça a nuvem, achava que era o que?
A₁₁	A água. E também, aquele dia, a A ₇ também tinha uma curiosidade. Se a nuvem subia, como que ela parava? Deve ter um limite, mas como ela subia?

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Essas primeiras ideias são muito importantes em nossa discussão, e os trechos dos diálogos indicam como os conceitos podem ser construídos junto às crianças. Nota-se que os alunos não tiveram grandes dificuldades em lembrar as discussões anteriores. A professora organizou as participações, e forneceu as informações necessárias para que o momento de conversa. Vale destacar que quatro alunos disseram pensar que as nuvens eram feitas de fumaça da fábrica, e A₆ novamente se posicionou confirmando a ideia que havia registrado, de que a nuvem era formada por fumaça das painéis. O interessante é que foram as próprias crianças que acabaram por refutar a possibilidade das nuvens serem formadas pela fumaça da fábrica. A₇ lembrou o argumento: “Não tinha como acontecer isso porque, antigamente também não tinha Duratex.” Isso foi dito originalmente por A₈, que na ocasião passada, também havia comentado que havia pensado em escrever isso na questão 1, mas que depois lembrou que a chuva é mais antiga que a

indústria e que não tem essa fábrica em todos os lugares, e as nuvens estão em todos os lugares. Foi então que relembramos a segunda ideia principal, de que as nuvens eram feitas de água. Além disso, um ponto que ficou muito marcante na outra discussão, e que depois A₁₁ lembrou, é de que eles compreenderam que a água evaporava e formava a nuvem. Foi interessante que ao questionarem sobre o porquê da água parar de evaporar, eles chegaram à conclusão de que existe um limite. E esse aspecto foi abordado no experimento sobre a formação das nuvens.

Essas discussões foram aqui expostas para que se conheça um pouco sobre a interação entre os alunos e a professora. Grande parte das ideias foram discutidas entre as próprias crianças com o direcionamento da professora. Esperávamos que com a realização dessas atividades, as crianças pudessem ter algumas noções mais próximas dos conceitos científicos, o que foi observado ao final do trabalho.

4.2 Análise do segundo momento

O segundo momento tratou das atividades propriamente ditas, com a descrição sobre a realização e análise dos quatro experimentos. Nessa etapa apresentamos os principais apontamentos e utilizamos os critérios para a análise da escrita (segundo as três categorias por nós criadas) e análise das discussões e argumentações dos alunos durante as discussões orais (segundo os quatro níveis propostos por Driver e Newton).

4.2.1 Primeiro experimento: Presença de água nos seres vivos

Após as discussões iniciais, realizamos o primeiro experimento no segundo dia de atividades. A escola não possui laboratório, portanto, todas as atividades realizaram-se em sala de aula. Esse experimento foi escolhido para que as crianças percebessem que a água está presente nos seres vivos também, visto que quando questionados sobre onde se encontra água na natureza, eles responderam: rios, mares, oceanos, cachoeiras, riachos, piscinas, gêiseres e poças. Essas fontes de água foram escritas no caderno de Ciências, através de um texto coletivo, em que as crianças poderiam contribuir com sua produção. Nenhuma criança mencionou os seres vivos quando perguntadas sobre onde existe água natural.

Primeiramente realizamos o experimento, em seguida, preenchemos a ficha sobre a atividade e os alunos comentaram em uma roda de conversa (discussão livre, em que todos podem falar, desde que de forma ordenada). O experimento realizado nesse momento foi chamado de “Presença de água nos seres vivos” e foi adaptado do Livro Movimento do Aprender, de Ciências da Natureza e Matemática (SESI-SP, 2010)⁶. Para o experimento, foram colocados sacos plásticos transparentes nas mãos dos alunos e em algumas folhas de plantas do parque. Depois, o saco plástico foi fechado com fita adesiva. As primeiras observações descritas foram feitas durante a realização do experimento, enquanto as crianças estavam com o saco plástico nas mãos.

A partir dos comentários, analisamos as falas e argumentações com o apoio da tabela proposta por Driver e Newton (1997). Classificamos esses comentários entre os níveis 0 a 4, de acordo com o tipo de argumentação apresentada pelas crianças. Os níveis já foram expostos no capítulo anterior, e vão desde afirmações isoladas sem justificativa (nível 0) até fazer julgamento integrando diferentes argumentos, que seria o nível mais avançado (nível 4).

Quadro 8 – Observações dos alunos sobre o experimento : Presença de água nos seres vivos – Parte I (Gravação 2)

Observações durante a realização do experimento – saco plástico nas mãos			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
Professora	Olha, começamos a fazer nossas primeiras observações. Quem gostaria de comentar? (Vários alunos levantam a mão). Calma, deixe eu ver... A ₁₂ , fala.	Organização da professora	
A₁₂	A gente “colocamos” o saco, normal. Aí demorou uns... 30 minutos	Aluno relata experiência.	0
Vários alunos	Trinta minutos?	Alunos contestam.	0
A₁₂	Começou a evaporar e ficar essas marcas brancas, e agora está suando demais.	Aluno relata e explica.	1
Professora	Está suando? Quem quer comentar? Fala		

⁶ A Prefeitura Municipal de Agudos utiliza o mesmo sistema apostilado utilizado pelo SESI (Serviço Social da Indústria).

	A ₆ .		
A₆	E também tem gente que colocou o saquinho e já está com bastante água dentro do saquinho.	Criança observa os colegas.	1
Professora	Eu pedi para você e alguns alunos saírem lá fora um pouquinho no sol. Fala A ₇ .	Incentivo da professora para questões.	
A₇	Quando o vapor fica muito quente, começa a sair gotinhas, tipo umas gotinhas bem minúsculas de água, e isso vai aumentando até sair água.	Afirmação com qualificadores.	3
Professora	Ah, então no começo começaram a sair umas gotinhas bem pequenininhas, aí foi juntando mais. E vocês viram alguma diferença da hora que vocês foram lá no sol? Fala A ₁₂ .	Confirmação e questionamento da professora.	
A₁₃	Aqui na sala estava indo de pouquinho em pouquinho. Aí lá no sol começou a esquentar muito, muito, muito.	Afirmação com justificativas.	2

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nesse momento, os alunos fizeram observações sensoriais sobre o que estavam vivenciando. Podemos notar que eles já perceberam a diferença na produção do suor enquanto estavam dentro e fora da sala. Apenas alguns alunos haviam ido ao sol para que pudéssemos comparar essa questão. Logo após, todos foram no sol e seguiram-se as discussões sobre a parte realizada com a planta.

Quadro 9 – Observações dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos – Parte II (Gravação 2)

Observações durante a realização do experimento – saco plástico nas plantas			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
Professora	Nós colocamos também um saquinho naquela folhagem, naquela planta e depois lá atrás, em uma árvore que a	Explicação e questionamento da professora.	

	gente vai ver. Quem já foi lá e observou e gostaria de contar? Fala, A ₁₄ .		
A₁₄	Então... A gente foi lá ver a plantinha, né? E ela estava apodrecendo, ficando marrom. Deve ser porque estava tirando os nutrientes dela.	Observação da criança sobre o experimento.	1
Professora	Apodrecendo? Ela estava ficando marrom? Depois a gente vai lá ver de novo, então...	Questionamento da professora sobre essa afirmação.	
A₁₄	É, ela estava ficando marrom.	Confirmação pela criança.	1
Vários alunos	Marrom? Não!!!	Contestação de alguns alunos que haviam observado.	
A₁₂	Não é! Estava saindo tipo de um suor dela e o saco estava ficando meio igual o nosso.	Refutação e novas observações.	3
Professora	Ah, olha só... Vocês acharam o que o A ₁₂ comentou é o que aconteceu? Vocês acharam que o saquinho que eu coloquei na planta ficou meio parecido com o saquinho que eu coloquei na mão de vocês?	Validação pela professora das observações de A ₁₂ .	
Vários alunos	Sim.	Fala de vários alunos.	

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Notamos que as observações de A₁₄ não foram compartilhadas por outros alunos, que imediatamente contestaram. A₁₂ refutou essa observação, pois ele notou a semelhança entre o suor visto por ele nas plantas e em sua própria mão. No entanto, quando saímos no ambiente externo para novas observações, notamos que as folhas envolvidas no primeiro saco plástico realmente tinham uma aparência mais

seca, “marrom”, como A₁₄ comentou. Mas, essa não era uma condição apenas da parte envolvida pela embalagem, e sim de toda a planta. Quando situações como essas surgem, podemos nos lembrar do que discutimos nos capítulos anteriores: “quando os alunos apresentam soluções incorretas, o professor deve argumentar com novas ideias como contra-exemplos” (CARVALHO, 1998, p. 17). Nesse caso, a professora disse que seriam necessárias novas observações, depois, diante da planta, sem menosprezar as observações da criança, suscitou uma discussão de que não foi o saco transparente que fez a planta ter um aspecto marrom, pois a mesma já se encontrava assim em vários pontos. O fato da embalagem plástica envolver a planta, portanto, não causou o “apodrecimento”, como sugerido pela criança. Mas mesmo assim, pudemos ver uma intensa participação, observação por parte das crianças, e refutação de ideias que não concordaram. Segue-se uma figura referente a esse momento.

Figura 5 – Foto dos alunos observando as plantas no experimento: Presença de água nos seres vivos



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Depois dos comentários, preenchemos a ficha sobre o experimento. Os itens: experimento, questão a ser investigada, materiais, procedimento e resultados observados foram preenchidos de modo coletivo; ou seja, a professora passou na lousa e os alunos copiaram em suas fichas. As crianças colaboraram na produção do texto, se lembrando dos materiais utilizados e dando sugestões para a escrita do

procedimento. Antes de tal atividade, vale lembrar que o tipo de texto desenvolvido nessas aulas é o texto procedimental. Já havíamos estudado receitas e mesmo textos instrucionais de outros experimentos. Relembramos algumas características desse tipo de texto, como a necessidade de informações sucintas e os verbos no modo imperativo. Essas atividades podem também colaborar com a disciplina de Língua Portuguesa, pois estamos estudando as características desse tipo de texto, bem como sua finalidade, o que reforça a ideia já discutida anteriormente, de que Ciências pode ser trabalhada de forma interdisciplinar.

Apresentamos uma figura de uma das produções dos alunos, para que se observe a estrutura da atividade:

Figura 6 – Parte da ficha preenchida por A₅ sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos

Experimento: Presença de água nos seres vivos

Questão a ser investigada: Podemos encontrar água nos animais? E nas plantas?

Materiais:

- sacos plásticos transparentes
- água
- plantas

Procedimento:

- Cobrir um vaso plástico transparente com uma de suas folhas e fechar com fita adesiva.
- Colocar o mesmo com as folhas de uma planta.
- Observar para ver a que resultado.

Resultados observados:

No vaso de vidro a água começou a subir e várias pequenas gotas se formaram na parede interna do vidro. A água aumentou muito quando se colocou as plantas.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Essa é apenas parte da ficha preenchida de maneira coletiva. Todos os outros alunos preencheram a ficha da mesma maneira. Para facilitar o entendimento, a atividade foi descrita e os itens transcritos. Inicialmente, colocamos o nome do experimento: “Presença de água nos seres vivos”. Em seguida, todos copiaram a questão a ser investigada, proposta pela professora: “Podemos encontrar água nos animais? E nas plantas?” Depois, fomos relembrando o

experimento e escrevemos, por itens, os materiais utilizados: “Sacos plásticos transparentes, fita adesiva, mãos e plantas”. Após uma conversa sobre o procedimento, ficou registrado por itens: “Coloque um saco plástico em uma de suas mãos e feche com fita adesiva; faça o mesmo com as folhas de uma planta; aguarde para ver o que acontecerá”. Na escrita desse item, tivemos que observar duas questões: a escolha de palavras diferentes (não poderíamos escrever coloque mais de uma vez, como até foi sugerido por um aluno) e a clareza para explicação do passo-a-passo. Para isso, seria preciso pensar que uma pessoa que não conhece esse experimento fosse capaz de realizá-lo sozinha. Mesmo uma produção simples, exige uma série de cuidados que auxiliam no entendimento e aprendizagem dos pequenos. O último item foi escrito após muitas discussões e sugestões. Nesse item, descrevemos os resultados observados, ou seja, o que todos conseguiram notar com esse experimento. Esses seriam os resultados imediatos. A produção ficou: “Na sala de aula a mão começou a suar e vimos pequenas gotas no saco transparente. Quando saímos no sol, o suor aumentou muito. Aconteceu o mesmo com as plantas”. O trabalho com o texto coletivo é uma oportunidade interessante de compartilhar certas observações dos alunos, que expõem as ideias ao sugerirem as frases para a escrita.

A partir desse momento, analisamos os itens individuais, que são mais voltados às observações e aprendizados particulares. Nesses itens, os alunos deveriam escrever: “O que aprendi com esse experimento”, e complementar com uma ilustração. Apresentamos quadros com a transcrição das explicações escritas pelos estudantes e seus desenhos. Aqui foi possível verificar se as crianças conseguiram relacionar o experimento com sua vida, e quais aspectos foram mais marcantes para cada um, partindo de uma experiência coletiva.

Nosso objetivo principal com esse experimento era de que os estudantes ampliassem seus conhecimentos sobre a presença de água na natureza, percebendo que os seres vivos possuem água, e que o calor do sol é o responsável por essa transpiração e evaporação. Para as análises escritas, relembramos as três categorias descritas no capítulo anterior:

- Categoria 1: Alunos não compreenderam os conceitos;
- Categoria 2: Alunos compreenderam parcialmente os conceitos;
- Categoria 3: Alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos;

Acreditamos que essas três categorias bem simples, nos auxiliaram nas análises das produções escritas dos alunos, tendo em vista os objetivos específicos de cada atividade, pensando num aprendizado maior sobre o Ciclo da Água.

Seguem-se as respostas dos participantes da pesquisa:

Quadro 10 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos

O que aprendi com esse experimento.		
Aluno	Explicações escritas	Categorias
A ₁	Eu aprendi que a água não passa pelo plástico, também quando tirar o plástico a água sobe e aprendi que nosso corpo tem muita água e fica transpirando.	2
A ₂	Eu aprendi que todos os seres vivos tem água tipo animais, plantas, seres “umanos” e várias coisas. A água só “vapora” quando a água está muito quente.	3
A ₃	Eu aprendi que todos os seres vivos tem água no corpo e quando a água sai evapora.	2
A ₄	Eu aprendi que a gente tem água no nosso corpo e eu aprendi tudo nesse experimento e colabora todos os “movimento”.	2
A ₅	Eu aprendi que as pessoas também evaporam e os animais também e as plantas.	2
A ₆	Eu aprendi que “agente” que “faz” as nuvens que também “agente” fez uma “barrera” com o saquinho por isso que a água ficou, “sinão” ela iria subir e nós não íamos ver o vapor “soimo” (só íamos) sentir.	2

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Diante do conceito trabalhado, nenhuma criança foi classificada na Categoria 1, em que não houve aprendizagem dos conceitos.

Já na categoria 2, em que as crianças compreenderam parte do conceito, classificamos A₁, A₃, A₄, A₅ e A₆. Em sua escrita, A₁ trouxe várias observações, como a percepção de que a água não passa pelo plástico, e que se não estivesse com o plástico na mão, a água evaporaria da mesma forma, mas não poderíamos notar. Além disso, A₁ também escreveu que aprendeu que nosso corpo tem água e que transpiramos. Já A₄ aprendeu que temos água em nosso corpo, mas não

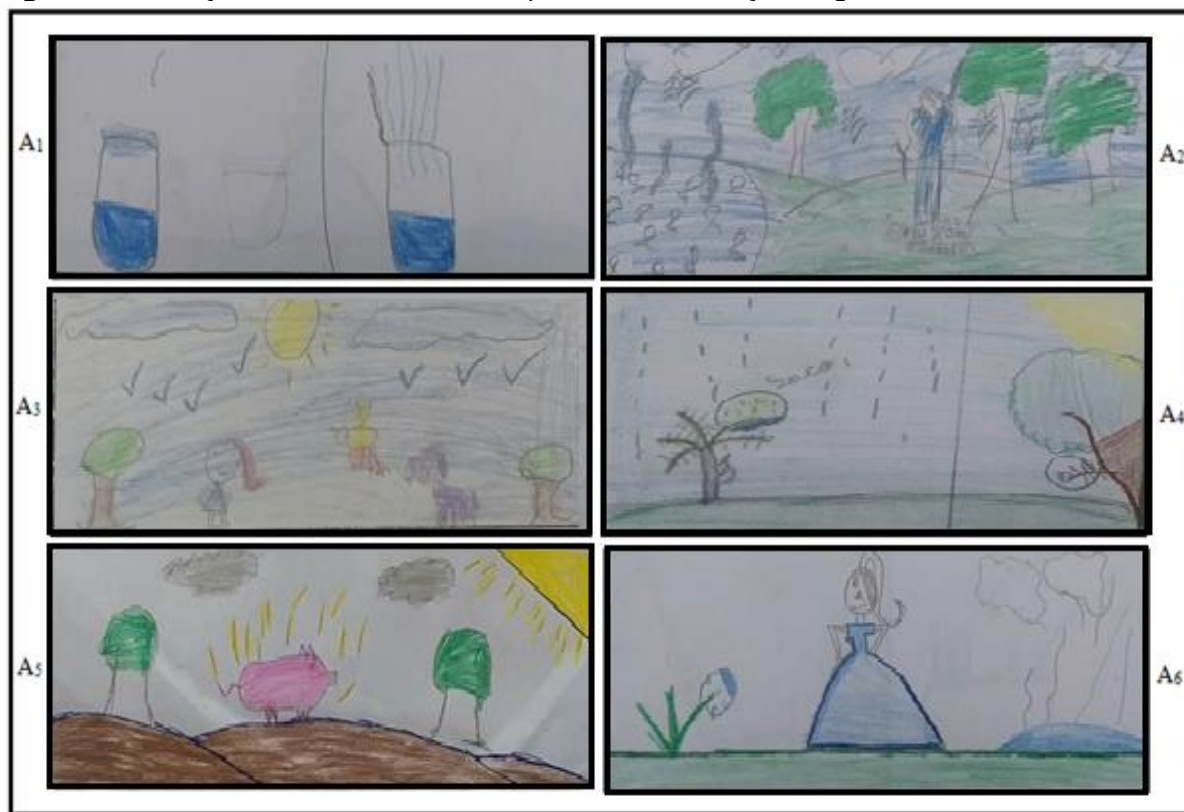
entendemos o que quis dizer com “e colabora todos os movimentos”. A₆ fez uma observação parecida com A₁, de que a água presente em sua mão só não evaporou porque estava com o saco plástico, e ainda observou que “a gente faz as nuvens”, o que pode indicar que a criança percebeu que os seres humanos transpiram e isso acaba por colaborar no processo de formação das nuvens.

Todos esses comentários foram muito interessantes, pois ninguém da turma havia refletido sobre a presença de água em nosso corpo ou em outros seres vivos. Podemos assim, supor que o conhecimento sobre esse assunto se ampliou. A₃ e A₅ apresentaram uma visão mais ampla, não comentando apenas sobre a transpiração do próprio corpo, mas se referindo a outros seres vivos. Poderíamos até imaginar que os conceitos pretendidos foram realmente compreendidos, pois A₃ diz que “todos os seres vivos tem água no corpo e quando a água sai evapora”; e A₅ percebeu que “as pessoas, animais e plantas evaporam”. O que nos levou a classificá-las na categoria 2 e não na 3 foi o fato de não terem expressado a relação entre o calor e a evaporação. Podemos imaginar que ambas já possuíam esse conhecimento, e se observarmos as respectivas ilustrações, apresentadas a seguir, notamos a presença do sol. No entanto, como não apareceram em seus escritos, optamos por essa classificação.

Apenas A₂ foi classificada na Categoria 3, dos alunos que compreenderam satisfatoriamente os conceitos. Não queremos dizer com isso que a compreensão dos outros não foi satisfatória, mas essa criança teve uma percepção maior em vista de todo o contexto estudado. Ela explicou: “Eu aprendi que todos os seres vivos têm água, tipo animais, plantas, seres humanos e várias coisas. A água só evapora quando a água está muito quente”. Primeiramente, a criança citou os seres vivos, dando exemplos (animais, plantas, seres humanos e várias coisas), e relacionou a evaporação da água ao fato de estar “quente”. Assim, acreditamos que a participante se aproximou de forma satisfatória dos conceitos pretendidos.

Ressaltamos que ao registrar por escrito suas observações, nem sempre a criança expressa todo o seu aprendizado, por isso pedimos também a produção de um desenho e gravamos algumas observações em áudio. É interessante observar os desenhos feitos, pois mesmo quando os alunos resumiram sua aprendizagem à presença de água no próprio corpo, praticamente todos desenharam a presença das plantas, em alguns casos, com o saco plástico. Dessa maneira, supomos que o aprendizado foi mais amplo do que o que escrito.

Figura 7 – Ilustrações dos alunos sobre o experimento: Presença de água nos seres vivos



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

As ilustrações mostraram que apesar de apenas A₂, A₃ e A₅ terem citado as plantas como seres vivos que possuem água, o experimento envolvendo os vegetais foi retratado por A₄ e A₆, que não citaram essa questão. É interessante também observar que alguns alunos, ao desenhar, retrataram o experimento, outros, preferiram ilustrar como se dá o fenômeno observado na natureza. Podemos observar que ao menos nesse caso, os três desenhos que retrataram mais o ambiente natural do que o experimento, são também os que os alunos fizeram observações mais pontuais (A₂, A₃ e A₅). Isso pode ter acontecido porque essas crianças possivelmente conseguiram transpor, de certa forma, os aprendizados para as suas realidades. Vale lembrar também, que A₂ já possuía uma visão próxima à realidade em relação a formação da nuvem e da chuva, podendo, assim, estar “preparada” para novos conhecimentos. Ou seja, os novos conhecimentos poderiam estar próximos de sua zona de desenvolvimento real. Claro que isso são apenas possibilidades de análises apoiadas em observações.

4.2.2 Segundo experimento: Formação das nuvens

O segundo experimento foi sobre a formação das nuvens e realizou-se no terceiro dia de estudos de forma bem simples, também em sala de aula. Houve o estudo sobre os estados físicos da água, bem como as mudanças de um estado para outro, destacando que para existir uma mudança de estado físico, é necessário que haja uma mudança de temperatura. Esse estudo se apoiou em algumas ilustrações e foi registrado no caderno de Ciências.

Nesse momento, o objetivo foi de que os alunos compreendessem que a nuvem se forma com a evaporação da água, presente em diversos lugares na natureza, bem como a importância da mudança de temperatura no processo. Temos aqui dois momentos em que ocorre a mudança de temperatura: primeiro, a temperatura aumenta e a água evapora. Depois, o vapor sobe até a atmosfera, onde se depara com camadas de ar mais frio. Temos então uma segunda mudança de temperatura, dessa vez, resfriando o vapor e formando as nuvens.

Figura 8 – Preparação e realização do experimento: Formação das nuvens



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Na sequência, seguem-se informações referentes à ficha do experimento e quadros com as colocações orais. Esse experimento levou um tempo considerável, pois mesmo utilizando água quente (morna, na verdade, pois todos colocaram o dedo para sentir a temperatura), precisou de um tempo no sol para que ocorresse a evaporação. Como já apresentamos o modelo da ficha, descrevemos apenas o texto coletivo, que contou com os mesmos itens.

O nome do experimento foi: “Formação das nuvens”. A questão proposta a ser investigada foi: “Como uma nuvem se forma?” Assim como no experimento anterior, os alunos colaboraram com as próximas etapas. Nos materiais colocamos: “pote transparente de vidro, água quente e plástico transparente”. O procedimento

foi descrito da seguinte forma: “Pegue o pote de vidro transparente; coloque a água quente; feche a abertura do pote com o plástico transparente; aguarde uns minutos e coloque no sol”. Os resultados observados foram: “Começaram a se formar pequenas gotas no plástico. Como a água continuou evaporando, as gotas aumentaram e começaram a pingar”. Após o preenchimento da ficha, fomos ao parque, onde o experimento estava posicionado no sol. Fizemos uma roda de conversa no local, olhando o experimento.

Figura 9 – Foto dos alunos discutindo o experimento: Formação das nuvens



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Seguem-se os escritos dos seis alunos no item: “O que aprendi com esse experimento”:

Quadro 11 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Formação das nuvens

O que aprendi com esse experimento.		
Aluno	Explicações escritas	Categorias
A ₁	Eu aprendi que a nuvem se forma assim: tem um lago, tem o sol, o sol bate faz “evapora” o lago aí forma uma nuvem e ela se junta com a outra e “comessa” a chover.	2
A ₂	Água fria da “cachoera” e outros lugares o sol bate ele esquentando a água e evapora ela vai subindo. Ela para porque ela chega no limite dela que é aquela camada fria e aí a nuvem se forma.	3
A ₃	Eu aprendi que no mar, oceanos, piscinas, rios, cachoeiras,	2

	fontes etc, quando o sol vem as aguas evaporam e sobem “a té” que chegam numa temperatura e chega “as nuvem” e aí chove.	
A4	A água transforma a natureza: Você sabe o sol começa esquentar e vai evaporando daí a água sobe para “sima” é muito legal este experimento faça a mais é legal este experimento.	2
A5	Eu aprendi que as nuvens “siformão” (se formam) com a água do nosso corpo, animais e plantas.	2
A6	Eu aprendi que as nuvens é transformada em vapor do nosso suor e que o limite é camadas de ar frio. E também tem dos seres vivos e de fontes de rios, mares e “cachueras”.	3

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Utilizamos novamente as três categorias de análise para classificar as respostas escritas das crianças diante dos aprendizados pretendidos.

Novamente, não classificamos nenhuma criança na Categoria 1, pois os apontamentos demonstraram aprendizados em todas as escritas.

Classificamos na categoria 2 os participantes A₁, A₃, A₄ e A₅. O primeiro participante explicou que “a nuvem se forma assim: tem um lago, tem o sol, o sol bate faz evaporar o lago aí forma uma nuvem e ela se junta com a outra e começa a chover”. Nota-se que a criança sabe que é preciso água para evaporar e cita uma fonte, no caso, o lago. Além disso, também explica que o sol faz evaporar a água para formar a nuvem, que se junta com outra para chover. Não notamos aqui a percepção sobre o vapor se transformar em nuvem ao atingir temperaturas mais baixas na atmosfera. Mesmo assim, verificamos aprendizados importantes nessa escrita. A₃ novamente faz observações quase completas, e está bem próxima da Categoria 3 ao escrever seu aprendizado de que “no mar, oceanos, piscinas, rios, cachoeiras, fontes etc., quando o sol vem as águas evaporam e sobem até que chegam numa temperatura e chega ‘as nuvem’ e aí chove”. De início, a criança descreve a relação entre o sol e a evaporação da água, que seria um ponto essencial de aprendizado. O segundo ponto, referente à segunda mudança de temperatura, poderia supostamente estar presente, pois a criança explica que as águas evaporam e sobem até que chegam numa temperatura, mas prossegue

explicando que “chegam as nuvens e aí chove”. Novamente, poderíamos imaginar que essa temperatura que o vapor chega, seria justamente o encontro com o ar mais frio, mas, pelos registros, o classificamos na Categoria 2, apesar de sabermos que está bem próximo dos conhecimentos pretendidos.

Já A₄, escreveu: “a água transforma a natureza: você sabe o sol começa esquentar e vai evaporando daí a água sobe para cima é muito legal este experimento faça a mais é legal este experimento”. Suas primeiras afirmações, de que a água transforma a natureza e de que o sol evapora e faz a água subir, podem ser classificadas como satisfatórias em relação aos primeiros conhecimentos pretendidos. Na segunda parte de sua escrita, ela parece querer interagir com o leitor de suas observações, pois registra: “você sabe, o sol...” Além disso, a criança expressou seu entusiasmo com o experimento, pois escreveu duas vezes a palavra “legal” e até recomendou para outras pessoas, ao dizer: “faça”.

Essa criança, como já comentado, tem dificuldades de organização textual, não costuma participar das discussões orais, mas notamos que mesmo em silêncio, apenas observando, a criança gostou de participar das atividades e aprendeu. Por isso acreditamos que todas as formas de registro são importantes, pois as crianças mais tímidas dificilmente conseguiriam se expressar de forma satisfatória apenas comentando oralmente. A₅, ao explicar que “as nuvens se formam com a água do nosso corpo, animais e plantas”, expressa um conhecimento adquirido no experimento anterior, mas não explica o modo como essa formação das nuvens se dá, e não cita outras fontes de água, tendo compreendido parte do tema trabalhado.

Na categoria 3, classificamos A₂ e A₆. Pensando que os conhecimentos pretendidos passavam pelo fato da água evaporar de diferentes fontes, e a importância da mudança de temperatura nesse processo (calor e o frio), acreditamos que essas crianças aparentemente compreenderam satisfatoriamente os conceitos. Primeiro A₂ registra: “Água fria da cachoeira e outros lugares, o sol bate, ele esquentar a água e evapora, ela vai subindo. Ela para porque ela chega no limite dela que é aquela camada fria e aí a nuvem se forma”. Mesmo ao escrever “água fria da cachoeira”, supomos que a criança sabe que existem mais fontes, pois completa: “e outros lugares”. E seguiu explicando a primeira mudança de temperatura, que se dá quando o sol esquentar a água. Depois, escreve que a água vai subindo, e só para quando chega no limite; e explica que o limite é a camada fria. Acreditamos que os elementos principais estão presentes nessas explicações.

Apesar do registro de A₆ estar um pouco confuso, acreditamos que os elementos pretendidos também foram encontrados: “Eu aprendi que a nuvem é transformada em vapor do nosso suor e que o limite é a camada de ar frio. E também têm dos seres vivos e de fontes de rios, mares e cachoeiras”. Nesse caso, apesar de não aparecer a palavra “sol”, ou o termo “esquentar” para explicar a primeira mudança de temperatura, vemos a palavra “vapor”, e como os outros elementos estão presentes, acreditamos na compreensão satisfatória dos conceitos. Depois de falar sobre o vapor de nosso suor, ela explica que “o limite é a camada de ar frio”. Pelo início de suas explicações, a criança estaria na categoria 2, mas depois, ela complementa, mostrando uma visão mais abrangente de outras fontes de água: “também têm dos seres vivos e de fontes de rios, mares e cachoeiras”.

Após as atividades escritas, gravamos um áudio com algumas considerações dos alunos e professora. As discussões orais foram classificadas segundo os níveis sugeridos por Driver e Newton (1997).

Quadro 12 – Observações dos alunos sobre o experimento : Formação das nuvens – Parte I (Gravação 3)

Observações após a realização do experimento – Parte I			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
Professora	Vamos gravar... Vocês já escreveram essa parte aí, que é sobre a formação das nuvens. Quem gostaria de comentar as coisas que escreveram ou aprenderam?	Referência da professora ao preenchimento da ficha do experimento.	
A₁₅	...	Não foi possível ouvir o áudio.	
Professora	Tá, e vamos ver então como as nuvens se formam, o começo de tudo. Quem quer começar a comentar? Fala A ₁₃	Questionamento pela professora.	
A₁₃	O começo de tudo é com a água. O sol bate, evapora e forma uma nuvem.	Confirmação pela criança.	2
Professora	Certo, e onde está essa água que evapora?	Questionamento pela professora.	
A₆	Ela vai subindo... Espera aí professora.	Aluna	0

	(Olha novamente as anotações), mas não prossegue.	organizando as ideias.	
Professora	Certo, aqui no nosso experimento era o plástico que não deixava a água evaporar. Ela chegava até o plástico, juntava as gotinhas e caía como se fosse uma chuva. E na natureza?	Explicação pela professora, incentivando a percepção da relação entre o experimento e a natureza.	
A₆	Na natureza ela vai subir até chegar nas camadas frias, que daí ela vai fazer as nuvens.	Fala após verificar a sua ficha sobre o experimento.	2

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nesse momento a participação de A₆ foi bem interessante. Vale lembrar que a criança, em seus escritos, foi classificada na Categoria 3 por ter compreendido os conceitos de forma adequada. Em sua participação oral, a criança não conseguiu, de início, elaborar sua fala, e precisou se apoiar no que havia escrito. Depois, ela voltou a participar, e conseguiu se expressar melhor. As crianças estão o tempo todo organizando os conhecimentos e aprendem por aproximações, em especial, do que já dominam. Além disso, os conceitos sobre o Ciclo da Água são abstratos para as crianças pequenas, pois apesar de já terem presenciado a chuva várias vezes, esse é o primeiro contato da maioria dos estudantes com os conceitos científicos por trás desse fenômeno. Mesmo que observem os experimentos realizados, não será possível ver realmente na natureza uma gota de água se transformando em vapor, chegando às camadas mais frias da atmosfera até se transformar em nuvem, e depois em chuva. Eles provavelmente aprenderam através de inferências, generalizações e abstrações. Por isso alguns tiveram dificuldade de se expressar.

As falas de A₁₃ e A₆ foram classificadas no nível 2 por apresentarem explicações acompanhadas de justificativas diante das observações.

Apresentamos a continuação desse áudio, juntamente com a análise:

Quadro 13 – Observações dos alunos sobre o experimento : Formação das nuvens – Parte II (Gravação 3)

Observações após a realização do experimento – Parte II			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
A7	Então, né “pro”... Na verdade é uma mudança de temperatura, porque a água fica pesada, então ela cai, porque quando o sol bate nela, ela fica leve. Aí quando ela chega nas altas temperaturas ela fica pesada e daí ela cai.	Observações da criança com justificativas.	3
Professora	Isso, é desse jeito mesmo que vão se formando as nuvens. Outra coisa importante é que nós fizemos o experimento com água quente. Dá pra fazer sem ser com água quente?	Questionamento pela professora.	
Vários alunos	Dá...	Confirmação pelas crianças.	
A2	Só que demora mais.	Observação da criança.	1
A6	Ela vai subindo... Espera aí professora. (Olha novamente as anotações), mas não prossegue.	Aluna organizando as ideias.	0
Professora	Isso, nós só colocamos a água quente, porque aí ela já está quente e foi mais rápido, porque se a gente coloca a água fria, teria que colocar no sol. Iria dar certo também, ela iria esquentar, iria evaporar, mas iria demorar um pouquinho mais. Tudo bem? Alguém quer comentar mais alguma coisa desse experimento?	Explicação pela professora, incentivando a percepção da relação entre o experimento e a natureza.	
A4	Eu. A água transforma a natureza. Você sabe, o sol começa a esquentar e vai evaporando daí a água sobe para cima. É legal fazer essa experiência.	Aluna começa a ler o que escreveu.	2

Professora	Isso... A ₄ , você lembra o que você pensava antes? Como você achava que a nuvem era formada?	Questionamento da professora.	
A₄	De... fumaça.	Aluna relembra.	0
Professora	E você acha isso ainda? Do que a nuvem é formada? É de fumaça ou é de água?	Questionamento da professora.	
A₄	É de água.	Aluna responde após um tempo.	1
Professora	Isso... (aluna levanta a mão) Fala.		
A₆	“Prof”, eu tenho uma dúvida. Por que toda vez que tá tempo meio de chuva, aí as nuvens ficam todas pretas?	Questionamento da criança sobre as observações cotidianas.	1
Professora	Por que vocês acham que a nuvem fica preta?	Professora pergunta para a turma.	
A₂	Por causa que tem muita água lá?	Hipótese levantada.	1
A₁₂	Porque ela está carregada demais.	Hipótese levantada.	1
Professora	Isso... Porque as nuvens elas vão se juntando, né? Quanto mais elas vão se juntando, elas vão ficando mais carregadas.	Confirmação e explicação pela professora.	

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Em sua fala, A₇ reforçou a ideia da evaporação, explicando que a água fica leve quando o sol bate, e depois, ao se deparar com as altas temperaturas, “fica pesada e cai”, por isso foi classificada no nível 3. A criança não explicou que existe nesse momento uma nova mudança de estado físico na água, mas notamos que há entendimento do processo.

A mesma criança conseguiu relacionar o plástico presente no experimento com as camadas de ar frio, o que nos relembra uma reflexão de nosso referencial

teórico: “Quando transmitimos à criança um conhecimento sistemático, ensinamos-lhe muitas coisas que ela não pode ver ou vivenciar diretamente” (VIGOTSKI, 1998, p.108). Durante essa sequência de atividades, tentamos relacionar os experimentos em sala de aula com a realidade dos fenômenos da natureza, na pretensão de aproximar os conceitos à prática. No entanto, mesmo com as discussões, sabemos que esse conteúdo pode ser algo bem complexo para as crianças. Apesar disso, notamos uma intensa participação dos alunos e interação com os conceitos.

Durante a realização desse experimento, conversamos sobre a questão da água quente. Foi importante a percepção de que esse processo de evaporação acontece com a água natural, nós apenas aceleramos em nosso experimento. O comentário de que praticamente todos responderam que daria certo se a água estivesse mais fria, sendo complementada pela fala de A₂: “Só demoraria mais”, sugeriu a compreensão dessa questão. Existiu uma preocupação grande de nossa parte, de tentar fazer com que as crianças conseguissem relacionar o máximo possível esses experimentos com a realidade.

Outra observação possível nesse momento foi a participação de A₄ na atividade, pois trata-se de uma criança tímida, tanto que começou lendo o que havia escrito, e terminou com uma fala parecida com o seu escrito. Quando foi questionada sobre o que pensava antes sobre as nuvens, a criança ficou inibida, e demorou para responder: “De fumaça”. Ao ser questionada novamente se ainda pensava dessa forma, ela fez sinal com a cabeça que não, mas não prosseguiu, por isso foi feita a pergunta: “É de fumaça ou é de água?”, e a criança responde que é de água. Ao dar essas opções, a professora poderia estar incentivando a resposta da criança, por isso achamos melhor esclarecer esse ponto, pois algumas vezes, crianças muito tímidas precisam de incentivo para participar da aula, principalmente diante dos colegas. E o escrito da aluna, já analisado anteriormente, nos leva a acreditar que ela percebeu que a nuvem não é feita de fumaça.

Ainda sobre a participação de A₄, destacamos um aspecto já discutido sobre a aprendizagem pela criança: “uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança” (VIGOTSKI, 1991, p. 101). Vimos que primeiramente a criança acreditava que a nuvem era composta de fumaça, depois dos experimentos e discussões, ela escreveu que a nuvem é feita de água e afirmou o mesmo em sua fala. Possivelmente esse é um conhecimento da criança, e pode ser utilizado em outras situações. Não se trata de

um conhecimento científico totalmente estruturado, mas nos dá indícios de uma mudança na forma de pensar, que agora é mais próxima dos conceitos pretendidos.

Na sequência, A₆ questionou o motivo das nuvens ficarem pretas. É uma pergunta pertinente ao assunto, e ao invés de responder, a professora perguntou para a sala. Prontamente, várias crianças levantaram a mão para participar e explicaram corretamente. A primeira, explicou como uma pergunta, querendo provavelmente confirmar a sua hipótese: “Por causa que tem muita água lá?” e depois outra criança ainda completou: “Porque ela está carregada demais”.

É importante colocar algumas perguntas dos alunos durante as discussões para que o grupo pense a respeito. Eles estão aprendendo a ouvir, pensar, falar nos momentos certos e interagir com outras formas de pensar. No entanto, se não souberem a resposta, é preciso que o professor responda ou sugira uma pesquisa para que na haja dúvidas. Nesse caso, a interação foi interessante e construtiva.

Seguem-se as ilustrações correspondentes aos estudos dessa etapa:

Figura 10 – Ilustrações dos alunos sobre o experimento: Formação das nuvens



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Observa-se que praticamente todos desenharam a formação das nuvens na natureza, mostrando, de certa forma, algumas abstrações entre o experimento e a realidade. A₄ retrata o experimento vivenciado, e A₅ faz um desenho em que

podemos observar as nuvens vistas na Terra. Acreditamos que as ilustrações foram ao encontro dos escritos, e que as crianças estão atentas aos temas discutidos.

Ao final de todas as atividades, retomamos as questões iniciais, comparando a resposta dos alunos participantes. No entanto, já é possível verificar alguns conceitos e aprendizados presentes nas falas, escritas e ilustrações das crianças, bem como perceber o envolvimento da turma durante as atividades.

4.2.3 Terceiro experimento: Ciclo da Água

Tratamos agora do principal experimento dessas atividades investigativas: O experimento sobre o Ciclo da Água. Esse experimento foi adaptado do Livro SESI-SP (2010), e foi realizado também em sala de aula. Acreditamos que se apenas esse experimento fosse realizado, as crianças não conseguiriam compreender todos os conceitos envolvidos no tema. Trata-se de um experimento simples, mas um pouco mais complexo, se comparado aos dois primeiros. Para esse experimento, utilizamos uma caixa cúbica de vidro de 50 cm de lado (parecida com um aquário) em que foram colocados elementos que imitavam o ambiente natural, como areia, pedras e pequenas plantas. Ao centro foi colocada uma taça de vidro transparente, água quente e a abertura superior da caixa foi fechada com plástico transparente. Em cima do plástico, foram colocados cubos de gelo. Essa atividade foi realizada no centro da sala, para que os alunos vissem o procedimento e continuassem observando durante as discussões. Nesse experimento, era preciso que as crianças notassem que a água passa por um ciclo, que se repete sempre, sem parar, e realizou-se da seguinte forma: a água quente foi colocada no recipiente (em volta da taça) e começou evaporar. Ao chegar no plástico que vedou a caixa, o vapor se encontrou com o plástico mais frio (devido ao gelo colocado). Assim, o vapor rapidamente se transformou em gotas de água e caiu dentro da taça, que inicialmente estava vazia.

Os conhecimentos trabalhados anteriormente foram necessários nas percepções, pois para acontecer o Ciclo da Água, primeiramente ocorre todo o processo de formação das nuvens e chuva já estudados, mas a água sempre volta para a natureza, em diferentes locais. Essa é a principal ideia pretendida, e tomaremos esse conhecimento como o ideal para esse momento: a noção de continuidade. Outras observações importantes que surgiram a partir dessas

observações foi a relação dos cubos de gelo com as camadas mais frias da atmosfera, a comparação entre os experimentos (Formação das nuvens e Ciclo da Água), a percepção de que a água ficou suja ao ser misturada com a areia, mas ao evaporar e cair na taça estava limpa, entre outros. Quando estávamos debatendo oralmente esse ponto, durante a realização do experimento (a questão da água que estava suja evaporar e cair limpa na taça), surgiu uma dúvida que possibilitou novas investigações, relacionada à chuva na praia. Como a chuva que cai na praia é doce, se a água do mar é salgada? Esse assunto foi melhor abordado posteriormente.

Durante a realização da atividade, os alunos se aproximaram do experimento logo no início, e observaram de perto o cenário. Depois, todos ficaram sentados ao redor do experimento, observando a certa distância. Transcorrido aproximadamente uma hora (quando já havia água na taça), os alunos aproximaram-se novamente para detectarem as mudanças.

A seguir, analisamos alguns aspectos das discussões orais que ocorreram enquanto o experimento era observado por todos.

Quadro 14 – Observações dos alunos sobre o experimento : Ciclo da água – Parte I (Gravação 4)

Observações durante o experimento: Ciclo da água			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
Professora	Vou colocar aqui mais água quente. Na taça não caiu nada.	Realização do experimento	
A7	A água está ficando da cor da terra.	Observação da criança.	1
Professora	Isso, a água ficou da cor da terra.	Confirmação pela professora.	
A16	Igualzinho a poluição da água	Comentário da criança.	2
A11	Viu, aí é uma hipótese mais confirmada, a água ela é transparente mesmo.	Observação da criança, com justificativa.	3
Professora	Bom, dá pra ver né? Agora vou por aqui (professora colocando gelo em cima do plástico).	Realização do experimento.	
A16	Nossa, o que aconteceu?	Questionamento	0

		da criança.	
Professora	Bom, aqui no caso então o gelo vai representar o que?	Questionamento pela professora.	
A₁₂	O limite	Relação entre o experimento e a realidade.	2
Professora	Isso, ele representa o limite que realmente no caso seria uma barreira mais gelada, tá?	Confirmação pela professora.	
A₁₂	É a mudança de temperatura	Constatação da criança.	2
Professora	Isso, é a mudança de temperatura. Agora, começando por A ₈ , vem A ₈ pode ver, vem a A ₇ , pode vir devagar aqui ver. Quem já viu gente, da licença para os outros. (Os comentários dos alunos durante a observação diante do experimento não foram possíveis de ouvir). Pode pôr a mão para sentir a temperatura.	Alunos se aproximando para observar melhor, tocando as paredes da caixa de vidro e o gelo em cima do plástico.	

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nessa etapa os estudantes fizeram observações mais gerais, como o fato da água estar ficando da cor da terra e a relação dessa “sujeira” com a poluição. Aparentemente, o aluno que relacionou a água com terra à poluição, está tentando transpor essa experiência à sua realidade.

Outro comentário interessante dessa etapa foi: “Viu, aí é uma hipótese mais confirmada, a água ela é transparente mesmo”. Acreditamos que a criança se referiu às nossas discussões durante as aulas sobre as características da água: incolor, inodora e insípida. E ao notar que a água ficou da cor da areia, a criança encontrou a prova de que a água era realmente transparente, utilizando, inclusive, o termo “hipótese”, que é bem específico das atividades experimentais. Outro termo: “Nossa! O que aconteceu?” mostra o entusiasmo e curiosidade da criança diante da realização dos procedimentos. Nesse sentido, podemos refletir que:

O **levantamento de hipóteses** aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema). (SASSERON; CARVALHO, 1998, p. 339, grifo das autoras).

A criança, ao usar o termo “hipótese”, e explicar que a hipótese da água ser transparente foi confirmada, nos dá indícios de seu envolvimento com as diferentes discussões propostas e os conteúdos trabalhados. Nesse caso, a criança confirmou as suas observações, mas tivemos também muitos momentos de hipóteses levantadas na forma de pergunta. Essa informação pode parecer algo óbvio e trivial, mas o aluno está estruturando os seus saberes, e achou importante comentar.

Figura 11 – Preparação e realização do experimento: Ciclo da água



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Depois, a professora perguntou o que o gelo representava, incentivando, dessa forma, outras inferências com o fenômeno na natureza. Apesar de A₁₂ ter imediatamente respondido que essa etapa do experimento representava o limite, complementando depois com “é a mudança de temperatura”, vários outros alunos disseram também que seria o limite. Essa ideia de que a água evaporava até atingir um limite, foi levantada inicialmente por A₇, e foi totalmente compartilhada. Ao compreender o processo de evaporação da água para a formação das nuvens, a criança constatou que “faltava algo”, pois precisava existir um limite para que esse vapor não continuasse a subir. Isso foi muito interessante, pois a turma se envolveu nessa questão, que foi respondida com o experimento sobre a formação das

nuvens. Foi preciso, também, trabalhar a ideia de que só existe mudança de estado físico da água quando há mudança de temperatura.

O experimento foi então observado de perto pelos alunos. Logo que o plástico foi colocado, ficou difícil de ver, pois o vapor deixou o vidro “embaçado”. Os estudantes também sentiram as diferentes temperaturas tocando a caixa de vidro, que estava quente, e sentindo o gelo em cima do plástico. Prosseguimos as discussões, numa tentativa de prever o que poderia acontecer. Os trechos que não foram possíveis de ouvir os áudios, sinalizamos com (...). Apresentamos agora um trecho mais longo da conversa, com vários comentários interessantes.

Quadro 15 – Observações dos alunos sobre o experimento : Ciclo da água – Parte II (Gravação 4)

Observações durante o experimento: Ciclo da água – Parte II			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
Professora	Depois que desembagar um pouquinho a gente chega perto de novo pra ver tá? Quem gostaria de comentar uma hipótese, o que você acha que vai acontecer? Fala A ₇ , depois o A ₁₄ .	Professora incentivando o levantamento de hipóteses.	
A₇	“Pro”, isso parece uma mini natureza não parece? É igual a natureza só que menor. Aí quando a água vai evaporando, ela tem que chegar no limite, no caso foi aquele saco que colocou ali, aí você colocou o gelo pra representar o frio e quando a água evapora vai chegar naquele limite, ela começa a pingar porque ela vai mudar de temperatura. Por isso ela está caindo.	Criança relaciona várias informações para dar uma explicação ao que está observando.	4
Professora	Certo, fala A ₁₄ que tinha levantado a mão, depois o A ₁₃ .		
A₁₄	Professora, acho que é o seguinte: Acho que esse negócio tá representando a Terra, e como vai evaporar é tipo de uma nuvem, aí já que não tem como passar	Criança relaciona várias informações para dar uma	4

	ela desce, que nem se fosse a chuva.	explicação.	
Professora	Isso, fala A ₁₃ o que você acha?		
A₁₃	(...) Isso ai está parecendo a selva.	Parte da observação do aluno.	2
Professora	Isso, vocês vão fazer o desenho depois disso. E outra coisa, vocês viram a hora que eu coloquei a terra? A água ficou como?	Professora incentivando novas observações.	
A₁₂	Ela ficou da cor de rio.	Relaciona o experimento e natureza.	2
Professora	Ela se misturou. E o que será que vai acontecer naquela taça ali? Por que será que eu coloquei aquela taça? Fala A ₅ .	Professora incentivando novas observações.	
A₅	Pra água cair dentro dela.	Criança levantando hipótese.	1
Professora	Calma aí, fala A ₆ .		
A₆	Tipo assim o vapor vai evaporar e a água vai cair na taça e aí a água vai (...).	Não ouvimos o final da argumentação, ficando difícil classificar.	
Professora	E onde será que vai essa água? Fala o A ₁₆ primeiro que ainda não falou, e depois o A ₁₂ .	Professora questionando.	
A₁₆	Onde vai estar essa água? “Pro”, eu acho que quando você colocou gelo ficou tipo de uma barreira, ai quando você colocou o gelo, não sei o que vai acontecer com o gelo, se o gelo vai	Criança levantando hipóteses.	2

	derreter ou vai ficar uma água e vai cair, ou vai entrar dentro desse pote, não sei se a água vai cair dentro da taça ou se vai entrar dentro da taça pelo plástico.		
Professora	Ó, o plástico ele é impermeável, ele não deixa essa água aqui passar. A água está derretendo sim, mas tá gelada ainda.	Professora dá informações necessárias para que as discussões prossigam.	
A₁₆	Tá sólido, agora vai ficar líquido.	Aluno levanta hipótese e utiliza termos adequados.	3
Professora	Porque que tá mudando de estado se estava sólido?	Questionamento da professora.	
Vários alunos	É o calor.	Crianças relatam aprendizado.	
Professora	É o calor, mudança de temperatura, fala agora A ₁₂ .	Confirmação pela professora.	
A₁₂	Eu vou falar duas coisas dentro disso daí, mas as duas coisas vai ser dentro da primeira. Eu assisti na minha casa, um homem pega o rio e esquento a água meio suja, deixa ela pra fora e depois ele sai vai caçar né? Que ele vive na natureza, aí ele chega e a água dele tá limpinha.	Criança relaciona o experimento com uma informação obtida pela televisão.	3
Professora	Se a água estava suja, vocês acham que essa água, se ela realmente cair ali, vocês acham que a água vai estar suja igual aquela ou limpa?	Professora faz questionamentos.	
A₁₂	Limpa.	Criança faz	1

		suposição apoiada em sua experiência.	
Professora	Por quê? Se estava suja antes?		
A12	Porque vai evaporar a água e vai subir, e quando ela tiver subindo aquela sujeira pode sair ué, o vapor não vai ter força pra subir com a terra junto.	Criança tenta explicar a questão com justificativa.	2

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nessa etapa, A₇ fez uma das observações mais importantes, pois conseguiu explicar com clareza o processo observado, ressaltando, inclusive, que sua compreensão de que o experimento foi uma representação. Ao usar o termo “mini natureza” acreditamos que ela pretendeu explicar a aparência do experimento e que o mesmo se relacionou com a natureza real, sendo a sua representação. A criança se aproximou bastante de conceitos científicos importantes. A₁₄ também demonstrou compreensão entre a relação entre o experimento e a realidade ao supor que esse experimento “representa a Terra” e complementou: “e como vai evaporar é tipo de uma nuvem, aí já que não tem como passar ela desce, que nem se fosse a chuva”. A criança relacionou a evaporação e formação das gotas que não conseguiram passar pelo plástico, à nuvem, e depois explicou que ela desce, como a chuva. Então, a criança utilizou várias informações para dar sua explicação, que também se aproximou da realidade. Por isso, essas duas participações foram classificadas no nível 4, pois os alunos fizeram um julgamento utilizando vários argumentos. Carvalho (2003, p. 5), ao analisar as explicações de crianças depois de participarem de experimentos físicos, explica que “É importante ressaltar que ao mesmo tempo em que os alunos constroem o raciocínio hipotético – dedutivo eles vão construindo também o raciocínio proporcional, estabelecendo relações entre as variáveis [...]”. Observamos nessa fala da criança algumas deduções que levaram a conclusões corretas e bem próximas do fenômeno observado na natureza.

O mesmo se aplica ao comentário que se seguiu. Quando A₁₃, afirmou que o experimento parecia uma selva, pareceu também ter feito relações com a natureza, mas não foi possível ouvir todo comentário, o que dificultou a análise. O mesmo aconteceu com a tentativa de explicação de A₆ sobre o que aconteceria com a taça.

A professora incentivou novas observações, voltando a atenção dos alunos primeiro para a cor da água. A₁₂ comparou o aspecto da água ao rio, aparentemente relacionando com a natureza. Ao serem questionados sobre qual seria o motivo da presença da taça, A₅ levantou uma hipótese que se confirmou depois: “É pra água cair dentro”. Essa dedução pôde ser feita a partir das observações, pois acreditamos que os experimentos possibilitam certas previsões, desde que os conceitos estejam presentes e a informação seja realmente compreendida. Essa foi a primeira fala da criança nessa aula, mas demonstrou estar bem integrada à discussão.

Podemos notar que as crianças, além dos conteúdos científicos que estão sendo trabalhados, também estavam se familiarizando com os procedimentos, fazendo observações coerentes e procurando relações dos experimentos com os fenômenos da natureza. Isso é muito importante nessas aulas mais práticas:

O desenvolvimento dos conteúdos procedimentais foi de fundamental importância durante a realização das aulas práticas. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2011, p. 12).

No caso das atividades aqui descritas, houve uma intensa participação das crianças, que levantaram hipóteses, observaram, comentaram, perguntaram, enfim, agiram de forma ativa no objeto de estudo, e foram aprimorando os níveis de argumentação.

Dando prosseguimento à discussão, a professora questionou para onde vai a água. A₁₆ aparentemente faz suposições sobre o gelo, que estava em cima do plástico e começou a derreter. A criança levantou hipóteses de que essa água que derretendo poderia cair na taça, mas ficou aparentemente bem em dúvida quanto a sua afirmação. Por isso, a professora explicou que o plástico é impermeável, não deixando a água passar. Algumas informações pontuais são importantes, para que as crianças possam tirar certas dúvidas e prosseguir acompanhando as discussões. Quando a professora confirmou a observação de que a água estava derretendo, a criança disse: “Tá sólido, agora vai ficar líquido”, demonstrando domínio do conceito, utilizando corretamente os termos e levantando uma hipótese correta. Ao perguntar do motivo dessa mudança de estado físico que está acontecendo, vários alunos

explicaram que era o calor, o que demonstrou a compreensão desse ponto por vários estudantes.

A₁₂ teve uma participação interessante ao voltar para o assunto de como estava a água dentro da taça. O estudante relatou que já assistiu algo parecido na televisão, e mesmo que não seja possível compreender totalmente o que a criança explicou, foi possível perceber relações entre o que foi visto e o que observou no experimento. Ele pode ter visto um documentário sobre limpeza natural de um rio, ou algo assim. Já discutimos que crianças utilizam experiências vividas ou conhecidas para aprender, podendo fazer generalizações. Acreditamos que esse foi um caso de generalização, pois como o aluno viu no documentário que a água ficava limpa, deduziu (corretamente) que no caso do experimento aconteceria o mesmo.

Podemos, desse modo, apontar uma discussão já levantada anteriormente, de que: “à medida que o intelecto da criança se desenvolve, é substituído por generalizações de um tipo cada vez mais elevado – processo este que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos”(VIGOTSKI, 1998, p. 104). No caso, a criança tentou fazer aproximações com conhecimentos já existentes, e mesmo sem a estruturação adequada, conseguiu se aproximar dos conceitos pretendidos nessa discussão, de que a areia não evapora junto com a água. Esse conceito também levou a criança, posteriormente, a relacionar essa informação com a questão do sal presente na água do mar (pois aparentemente o aluno percebeu que se a areia não evaporava, o mesmo poderia acontecer com o sal presente nos mares e oceanos).

No entanto, é preciso a atenção do professor, pois nem sempre essas generalizações ou deduções estão corretas. Ao ser questionado sobre essa suposição, o aluno disse: “Porque vai evaporar a água e vai subir, e quando ela tiver subindo aquela sujeira pode sair ué, o vapor não vai ter força pra subir com a terra junto”. Realmente, apenas a água evapora na natureza, e a explicação sugerida por A₁₆ não está distante da realidade, mas atribuiu à falta de força do vapor o fato da terra não subir junto. Nota-se, portanto, que a oportunidade de reflexão e discussão sobre os temas científicos, pode levar as crianças a aproximações de conceitos, com uma visão menos fantasiosa dos fenômenos da natureza.

Segundo nosso referencial teórico, tanto esse experimento sobre o Ciclo da Água, quanto o experimento sobre a formação das nuvens, podem ser considerados atividades demonstrativas. No entanto, como sugerido por Araújo e Abib (2003), ao se trabalhar as atividades experimentais demonstrativas de forma “aberta”, as

demonstrações levam a questionamentos e investigações. Utilizamos, portanto, um experimento demonstrativo (mais adequado, nesse caso, por envolver água quente), mas com direcionamentos investigativos.

Ao notarem que a água da taça era bem mais limpa que a água em volta, as discussões prosseguiram. O trecho transcrito revelou um momento importante dessa conversa, que resultou no próximo experimento, que não estava programado na sequência original, mas que foi uma ótima oportunidade para novas investigações.

Quadro 16 – Observações dos alunos sobre o experimento : Ciclo da água – Parte III (Gravação 4)

Observações durante o experimento: Ciclo da água – Parte III			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
A ₁₄	Professora, acho que é o seguinte: Acho que a nuvem é feita de água né? Só de água?	Criança confirmando a informação.	2
A ₃	De vapor.	Criança complementa informação do colega.	1
A ₁₄	Então sobe a água e fica a terra embaixo, senão, pensou, se fosse assim, se subisse uma nuvem de água e do lado uma nuvem de terra? Nada ver.	Criança relaciona informações para dar uma explicação.	3
Professora	Fala A ₁₇		
A ₁₇	No rio Tietê a água é bem poluída. Eu acho que a sujeira não vai subir junto, vai ficar lá embaixo.	Criança levantando hipótese.	2
A ₁₂	Professora eu tenho uma pergunta que ninguém vai falar: Quando sobe o vapor na água salgada, ela vira água que nós “bebe”?	Criança propõe um novo questionamento a partir das discussões.	

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nesse trecho houve uma intensa interação entre as crianças. Percebeu-se que A₁₄, ao perguntar: “Acho que a nuvem é feita de água né? Só de água?” Na verdade, aparentemente, não estava procurando a resposta, mas levantando um ponto importante para sua próxima análise. Mesmo assim, A₃ completou: “De vapor”, para deixar claro que a nuvem é feita de vapor de água, uma informação mais completa. A₁₄ continuou seu raciocínio: “Então sobe a água e fica a terra embaixo, senão, pensou, se fosse assim, se subisse uma nuvem de água e do lado uma nuvem de terra? Nada ver.”

A criança se apoiou em sua experiência de nunca ter visto uma nuvem de terra, para afirmar que “a água sobe e fica a terra embaixo”. Foi uma dedução adequada, tendo em vista que o estudante percebeu que o elemento básico da nuvem é a água. Em seguida, A₁₇ aparentemente estabeleceu relações entre o experimento, as discussões e sua realidade próxima, tendo em vista que o Rio Tietê, citado é o maior rio de nossa região. Seu comentário: “No rio Tietê a água é bem poluída. Eu acho que a sujeira não vai subir junto, vai ficar lá embaixo”. Ambas as crianças tiveram pensamentos parecidos, e próximos da realidade.

Toda essa discussão propiciou um novo questionamento de A₁₂: “Quando sobe o vapor na água salgada, ela vira água que nós bebemos?” A criança, que também já havia apresentado o mesmo pensamento que os colegas, de que apenas a água evaporava e a sujeira ficava, aparentemente se questionou se o mesmo valeria para a água com sal. Essa curiosidade, ao invés de ser apenas respondida, foi lançada como um desafio para a turma e gerou um debate interessante e se tornou o quarto experimento de nossas atividades.

Após as discussões sobre as hipóteses dos alunos em relação ao sal na água, as crianças observaram de perto o que havia acontecido no experimento, pois a taça já possuía uma quantidade considerável de água, que pôde ser facilmente visualizada. Assim, a hipótese levantada por alguns alunos de que apenas a água evaporava e que a areia ficava, acabou por ser confirmada. Conversamos também sobre o experimento de maneira geral, ou seja, a água, que inicialmente estava “suja” com terra, ao evaporar, caiu dentro da taça diferente, mais limpa. Discutimos de que forma podemos observar esse fenômeno na natureza, com várias participações e apontamentos. Depois, os alunos fizeram duas ilustrações: um desenho do experimento observado e outro sobre como se dá o fenômeno na natureza. A ficha sobre o experimento foi preenchida na próxima aula.

Assim como nos experimentos anteriores, apresentamos o texto coletivo referente a essa atividade. Primeiramente, colocamos o título do experimento: “Ciclo da Água”. A questão a ser investigada foi: “Como acontece o Ciclo da Água?” Em seguida, escrevemos, por itens, os materiais utilizados: “Caixa de vidro (tipo aquário), taça de vidro, água quente, areia, pedras, plantas, cubos de gelo e plástico transparente”. O procedimento foi descrito da seguinte forma: “Coloque areia, pedra e as plantas na caixa; posicione a taça no centro do aquário; despeje a água quente, mas tome cuidado para não cair na taça; feche com o plástico e coloque os cubos de gelo em cima do plástico”. Por fim, nos resultados observados, registramos: “A água começou a evaporar e formar gotas no centro do plástico. As gotas caíram na taça e estavam limpas”. Nesse caso, fizemos a discussão oral antes do registro na ficha sobre o experimento. Outro diferencial é que dessa vez, o desenho ocupou uma posição mais importante na atividade, pois as crianças fizeram duas ilustrações na folha de sulfite: a primeira, referente ao experimento que estava sendo realizado, sendo, assim, um desenho de observação e a segunda era referente a esse fenômeno observado na natureza. Foi, então, um desenho mais direcionado.

A tabela com o item: “O que aprendi com esse experimento”, foi analisada segundo as três categorias propostas para os registros escritos.

Quadro 17 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Ciclo da Água

O que aprendi com esse experimento.		
Aluno	Explicações escritas	Categorias
A ₁	Eu aprendi que o ciclo da água é: tem rio tem sol o sol faz evaporar o rio e faz a nuvem a nuvem se junta com a outra e chove, molha, molha as plantas cai no rio e continua com o sol.	3
A ₂	O sol evapora vai para as nuvens e das nuvens chove e da chuva e da chuva foi para outros lugares e do lugar que caiu vai evaporar. (Criança escreveu a palavra chuva duas vezes)	3
A ₃	Eu aprendi que o sol evapora a água e a água vai para as nuvens e cai e acontece várias vezes.	3
A ₄	É muito legal o experimento, faça para você ver: sol a água vai evaporando sobe para “sima” a água ta caindo na taça, você sabia?	2

A₅	Eu aprendi que ciclo da água quer dizer que se repete.	3
A₆	Eu aprendi que a água que tá no mar evapora e vai para rios.	2

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Para a análise da escrita, consideramos o critério de procurar indícios de que a criança compreendeu a ideia de continuidade, pois a noção principal sobre o Ciclo da Água é de que sempre se repete.

Não classificamos nenhum participante na Categoria 1, pois todos apresentaram certos conhecimentos em seus escritos.

Já na categoria 2, classificamos A₄ e A₆. Novamente A₄ se mostrou entusiasmada com o experimento, recomendando para outras pessoas. Ao explicar que “sol a água vai evaporando sobe para cima, a água tá caindo na taça”, notamos que a criança se expressou com certa dificuldade, mas supomos que primeiramente está fazendo uma relação do experimento com a natureza, ao mencionar o sol (que não estava presente diretamente em nossa atividade). Em seguida ela citou que a água vai evaporando e sobe, mas logo depois seguiu mesclando seus apontamentos com observações, ao mencionar “a água tá caindo na taça”. Apesar de se apropriar de certos conceitos, aparentemente os aspectos mais importantes sobre o Ciclo da Água ainda não foram compreendidos, ou não foram relatados. A₆ escreveu: “Eu aprendi que a água que tá no mar evapora e vai para rios”. Aqui, até seria possível uma inferência de que a criança se apropriou de conceitos necessários, pois percebeu que a água do mar pode evaporar e ir para os rios, que são locais diferentes. No entanto, não encontramos indícios mais fortes sobre esse aprendizado no referido registro.

Dessa vez, 4 crianças foram classificadas na Categoria 3, em que os conhecimentos foram satisfatórios, mas mesmo assim, existiram certas diferenças. A₃, ao afirmar: “Eu aprendi que o sol evapora a água e a água vai para as nuvens e cai e acontece várias vezes” e A₅, que relatou: “Eu aprendi que ciclo da água quer dizer que se repete”, expressam diretamente a ideia de continuidade através dos termos “várias vezes” e “se repete”, tendo, assim, se aproximado dos conhecimentos pretendidos. Já A₁ escreveu: “Eu aprendi que o ciclo da água é: tem rio tem sol o sol faz evaporar o rio e faz a nuvem a nuvem se junta com a outra e chove, molha, molha as plantas cai no rio e continua com o sol”. A criança citou o rio que evapora, depois explicou que a chuva molha as plantas e cai no rio. Aparentemente a criança

percebeu que a água pode cair em diferentes locais, e mesmo voltar ao rio; mas o que fez com que classificássemos as observações dessa criança na categoria 3, foi a utilização do termo “e continua com o sol”, pois supomos que a ideia de continuidade foi percebida, ou seja, o sol novamente vai evaporar a água do rio, e todas as coisas podem acontecer sucessivamente.

Algo parecido aconteceu na análise do relato dos aprendizados de A₂: “O sol evapora, vai para as nuvens e das nuvens chove, e da chuva foi para outros lugares e do lugar que caiu vai evaporar”. A criança descreveu o processo de formação das nuvens, depois explicou que a chuva foi para outros lugares, aparentemente demonstrando que sabe que essa água pode cair em diferentes locais e fontes, e ao afirmar que “do lugar que caiu vai evaporar”, podemos novamente supor que a criança percebeu a relação de continuidade, pois se a água vai evaporar, como afirmou no final, provavelmente vai acontecer novamente o processo descrito no início de seus apontamentos, de que o sol evapora e vai para as nuvens. De qualquer forma, todas as escritas foram válidas e indicaram que as crianças agora obtiveram um conhecimento mais próximo dos conceitos científicos do que no início do trabalho.

As ilustrações a seguir foram feitas no momento em que o experimento descrito estava acontecendo, logo após as discussões orais apresentadas, e reforçam as ideias apresentadas pelas crianças. Os estudantes fizeram primeiramente o desenho referente ao experimento, e se expressaram de forma parecida, cada um com suas particularidades. A₆, além de desenhar, escreveu: “Experimento na sala de aula. Foi muito legal!”. A₃ fez o seu desenho com a folha na posição vertical, e modificamos para apresentar as ilustrações na posição horizontal para facilitar o quadro. Em relação ao segundo desenho, em que teriam que desenhar o fenômeno na natureza, observamos elementos como: chuva, árvores, animais, enfim, retrataram a natureza. Alguns alunos (A₁, A₄, A₅ e A₆) fizeram riscos saindo de animais ou da água, que podem representar a evaporação:

Figura 12 – Ilustrações sobre experimento: Ciclo da Água



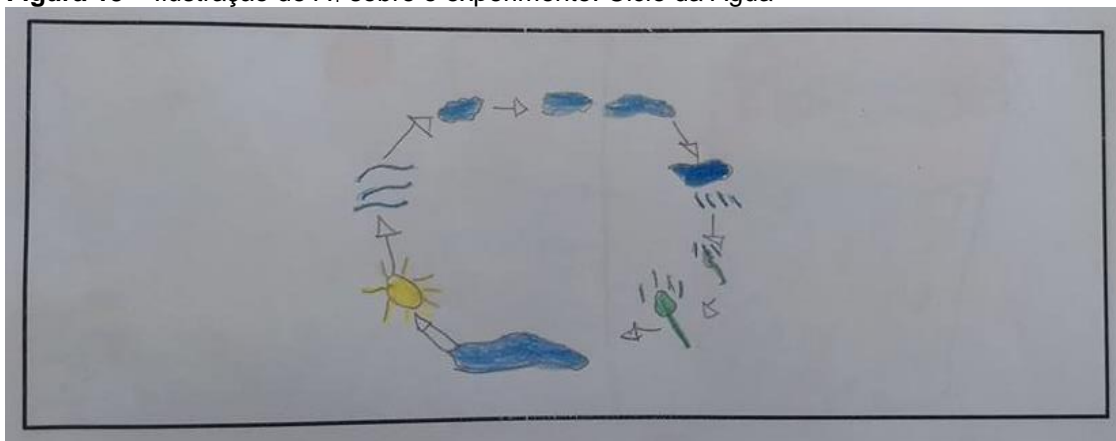
Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Após o preenchimento da ficha sobre o experimento, houve a explicação de que as crianças não precisavam fazer a ilustração (apenas se quisessem) na parte correspondente na ficha, porque a mesma já havia sido realizada na folha de sulfite. Assim, algumas crianças desenharam, outras não. A ilustração de A1, presente nessa ficha nos chamou a atenção pela ideia de continuidade exposta pela criança.

Se observarmos alguns detalhes desse desenho, apresentado a seguir, podemos notar que a criança retratou apenas uma nuvem (na parte superior), e foi fazendo setas possivelmente para indicar as transformações. Nesse caso, uma nuvem se juntou com outra, causando a chuva. A chuva aparentemente caiu em uma planta pequena. No próximo desenho, a planta está maior, podendo indicar que a criança representou a importância da água no crescimento do vegetal. Os riscos saindo da planta indicaram o processo de evaporação da água, que foi novamente

para a nuvem. A criança representou depois o sol, em seguida, apenas o vapor, e o círculo se fecha com o primeiro desenho comentado, pois a criança dá indícios de ter compreendido que esse vapor forma novamente a nuvem. As setas indicam que o estudante evidenciou esse processo contínuo, também presente em seus escritos.

Figura 13 – Ilustração de A₁ sobre o experimento: Ciclo da Água



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Quando tratamos sobre o aprendizado de conceitos científicos com os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é preciso observar a aprendizagem presente em diferentes momentos e de diferentes formas. Assim, podemos notar que as crianças, mesmo que não estruturam tão corretamente as frases, ou apresentem os conceitos diferentemente da forma que um adulto apresentaria, estão interagindo com os conteúdos, participando e apresentando visões diferentes das primeiras impressões, sendo, na maioria das vezes, mais próximas dos conceitos pretendidos.

A seguir, apresentamos o quarto experimento desta sequência de atividades.

4.2.4 Quarto experimento: Água salgada e água doce

O quarto experimento não estava previsto nas atividades. No entanto, consideramos uma oportunidade de novos aprendizados. Durante a realização do experimento: “Ciclo da água”, A₁₂, supôs que a areia presente na água não evaporava, e fez o seguinte questionamento: “Quando sobe o vapor na água salgada, ela vira água que nós bebemos?”. Essa questão poderia ter sido respondida: “Sim, a água evapora e o sal fica no mar”. No entanto, um debate interessante surgiu desse ponto:

Quadro 18 – Observações dos alunos sobre o experimento : Ciclo da água – Parte IV (Gravação 4)

Observações durante o experimento: Ciclo da água – Parte IV			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
A14	Professora eu tenho uma pergunta que ninguém vai falar: Quando sobe o vapor na água salgada, ela vira água que nós “bebe”?	Criança propõe um novo questionamento a partir das discussões.	2
Professora	Então vamos falar um pouquinho da água que a gente bebe, que é a água doce, todo mundo sabe. Vamos falar um pouquinho sobre a água salgada. Então, pensando nisso também, na outra conversa, aquela que não deu certo da gente gravar, eu perguntei para vocês quem já tinha ido na praia, quem já falou que já foi levanta a mão. Aí eu perguntei se choveu quando vocês foram pra praia. É normal, às vezes chove às vezes não chove, mas agora eu pergunto para vocês, igual o A12 falou, a água do mar é como?	Estruturação do questionamento pela professora a partir da observação de A12.	
Vários alunos	Salgada	Conhecimento dos alunos.	1
Professora	E vai evaporar a água do mar, mas olha a pergunta que eu vou fazer: Se essa água que evapora do mar é salgada, porque a chuva não é salgada?... Fala A18.	Questionamento da professora para levantamento de hipóteses.	
A18	Porque as gotas da chuva vem da nuvem e a nuvem vem do vapor.	Criança estruturando o pensamento.	2
Professora	E o sal da água?	Questionamento da professora.	

A₁₈	O sal da água vem do vapor.	Criança levantando hipótese.	1
Professora	O que vocês acham que aconteceu com o sal, quem gostaria de falar? Fala A ₁₇ .		
A₁₇	Foi o que eu falei, o sal vai ficar na água, quando a água evaporar o sal não vai subir também.	Criança se apoia em observações já realizadas para fazer um julgamento	4
Professora	Tá, o que você achou A ₅ ?	Questionamento da professora.	
A₅	Que fica nas nuvens	Criança levanta hipótese.	1
A₁₂	Não, eu acho que é a mesma coisa que nem a terra: vai evaporar, só que o vapor, se ele tiver com alguma coisa mais pesada ele não vai conseguir subir, então ele vai subir um pouquinho depois vai cair a terra, ou talvez ele nem vai subir com a terra, que é tipo uma fumaça que você não consegue ver, aí depois ela vai subir e vai ser gotinha pequena que nem vapor.	Criança refuta a ideia do amigo, e levanta uma hipótese a partir das observações sobre a areia.	.3

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Essa discussão foi interessante, pois várias crianças participaram e houve grande interação com os colegas. Ao serem questionados sobre o fato da chuva na praia não ser salgada, mesmo parte da água evaporando do mar, que é salgado, podemos notar que os alunos que já haviam percebido que a areia provavelmente não evaporava junto, e levantaram a hipóteses de acontecer o mesmo com o sal da água. A₁₇, ao afirmar: “Foi o que eu falei, o sal vai ficar na água, quando a água evaporar o sal não vai subir também”, aparentemente faz uma generalização sobre a sujeira do Rio Tietê (“No rio Tietê a água é bem poluída. Eu acho que a sujeira não

vai subir junto, vai ficar lá embaixo”). Dessa forma, acreditamos que essa opinião do aluno teve por base outros conhecimentos e observações que o fizeram concluir que o sal não evapora junto com a água, assim como a sujeira do Rio Tietê não evapora, tratando-se de uma afirmação envolvendo vários conceitos.

A₅, ao tentar responder o questionamento, disse que o sal fica na nuvem. Isso foi prontamente contestado por A₁₂, que estava bem envolvido na discussão. A criança apresentou um pensamento parecido ao de A₁₇, e disse que “o vapor, se ele tiver com alguma coisa mais pesada ele não vai conseguir subir, então ele vai subir um pouquinho depois vai cair a terra, ou talvez ele nem vai subir com a terra”. Podemos notar a argumentação da criança, numa tentativa de estruturar sua ideia, levantando mais de uma hipótese para concluir que o sal não evapora junto com a água. Quando explica que se o vapor estiver com algo mais pesado, o que pesa mais vai subir um pouquinho e cair ou talvez nem vá subir, a criança demonstrou não ter certeza sobre esse ponto, mas soube que o outro elemento não evaporaria da mesma forma que a água.

Na sequência, colocamos toda a conversa presenciada para que seja possível observar que nessas discussões existiu a possibilidade de pensamento livre entre as crianças, que participaram dando as opiniões e levantando hipóteses, prestando atenção às falas dos colegas e refutando ideias que não concordaram. Situações assim são muito importantes em sala de aula.

Quadro 19 – Observações dos alunos sobre o experimento : Ciclo da água – Parte V (Gravação 4)

Observações durante o experimento: Ciclo da água – Parte V			
Participantes	Discussão oral	Interpretação	Nível
Professora	Fala A ₆ , o que você acha?	Professora organizando o debate.	
A₆	É uma dúvida: Você falou assim que quando o sol tá muito quente, que as águas evaporam, aí a praia é o mar, depois água do mar é salgada, mas aí, a chuva não é, então eu tenho essa dúvida, como “sora”?	Aluna fazendo questionamento para a professora.	2
Professora	Mas eu perguntei primeiro, o que você	Questionamento	

	acha que acontece? (Aluna faz gestos de não saber responder).	da professora para que a criança responda a pergunta feita.	
A₆	Eu não entendo.	Criança tem dúvida para levantar hipótese.	1
A₁₄	Eu acho que é assim: a água evapora lá em cima né? A terra evapora? O sal evapora?	Criança organizando as informações para concluir.	2
Professora	O que você acha?	Questionamento da professora.	
A₁₄	Suponhamos que o sal não evapora, porque se colocar o sal no saleiro ele não sai dali né? Então, eu suponho que ele não evapora então por isso ele não vai lá em cima.	Conclusão da criança apoiada em observações.	3
Professora	Então você acha que o sal nem sai?	Questionamento da professora.	
A₁₄	É...	Confirmação do aluno.	1
A₁₇	Eu tenho uma pergunta e uma resposta. A pergunta é para o A ₅ , que ele falou que o sal fica nas nuvens, mas ele não ia ficar, porque o sal é pesado e ele ia cair.	Aluno refuta afirmação do colega, tentando provar sua hipótese.	3
Professora	É, se a hipótese do A ₅ de que o sal fica na nuvem quando chove, porque não fica salgada? A ₅ , o que você acha que pode acontecer com o sal, ou você	Organização dos questionamentos pela professora.	

	acha que é outra coisa?		
A₅	Eu acho que, é doideira, mas eu acho que quando o sal fica nas nuvens aí eu acho que o sal cai na água salgada, e que fica salgado.	Aluno não abandona sua hipótese, mesmo diante do questionamento do colega.	3
Professora	Mas porque a gente não sente esse sal caindo?	Questionamento da professora.	
A₅	(Criança demora para responder, demonstrando dúvida) É que ele cai no formato de água e ele fica quase como vapor não dá nem pra sentir.	Nova hipótese para sustentar sua primeira.	1
Professora	A A ₂ não falou ainda, fala.	Professora organizando o debate.	
A₂	Eu acho que o sal não evapora, que só a água que vai.	Conclusão da criança.	2
Professora	O que você acha disso A ₅ ? Do que a A ₂ falou? Você acha que tem lógica ou você acha que sua hipótese é mais certa?	Questionamento da professora.	
A₅	Eu acho que pode ser certa.	Criança muda de hipótese.	3
Professora	Fala A ₁₉ .	Professora organizando o debate.	
A₁₉	Não sei professora, é uma dúvida. É que “nós usa” mais sal né? Se tipo você pegar um pouco de sal e “ponhar” na água, vai evaporar não vai?	Levantamento de hipótese.	2
Professora	Então essa vai ser a tarefa de vocês hoje, tá? Na tarefa vocês vão descobrir	Organização da atividade pela	

	o que acontece com a água salgada.	professora.	
A₁₉	Professora ela vai evaporar não vai?	Aluno tentando confirmar a informação.	1
Professora	Não sei, vocês vão ter que descobrir.	Proposta de investigação pela professora.	
A₁₉	Se você ponha um pouco de sal tipo naquele negócio vai evaporar mesma coisa do que uma água normal, vai evaporando e formando nuvem, tem algumas “nuvens que é salgada” e tem algumas “nuvens que é doce”.	Criança levanta hipótese de que o sal evapora junto, e se formam dois tipos de nuvem.	2
Professora	Então você acha quem tem algumas nuvens salgadas e algumas nuvens doces? Mas então quando essa nuvem salgada chove, por que a chuva está sempre doce?	Professora questiona a hipótese de aluno.	
A₁₉	Porque você não sente, você não vai ponha a água na boca.	Explicação da criança para sustentar sua hipótese.	2
Professora	Mas uma coisa eu posso afirmar para você: a chuva é sempre doce, não existe chuva salgada, isso eu posso falar. E agora?	Professora dá uma informação importante para novas discussões.	

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nesse debate podemos ver a interação entre as crianças e a professora, e entre as próprias crianças. A₁₇, que já percebeu que provavelmente o sal fica na água, se incomodou com a hipótese de A₅ de que o sal fica nas nuvens, e o questionou sobre isso, dizendo que o sal “não ía ficar, porque o sal é pesado e ele ía cair”. Mesmo diante do questionamento, A₅ não abandonou sua hipótese, e disse

que “quando o sal fica nas nuvens aí eu acho que o sal cai na água salgada, e que fica salgado”. Ao ser questionado pela professora do porquê de não sentirmos esse sal caindo, a criança demorou um pouco para responder, aparentemente incomodada, mas ainda explicou: “É que ele cai no formato de água e ele fica quase como vapor, não dá nem pra sentir”.

Nesse ponto, vemos que mesmo diante dos questionamentos, a criança foi argumentando em favor de sua primeira hipótese, no entanto, começou a se incomodar diante de outros posicionamentos. Então A₂ falou: “Eu acho que o sal não evapora, que só a água que vai”. A criança falou isso olhando para A₅, explicando que sua opinião era diferente dos apontamentos do colega. Ao ser novamente questionado, agora em relação à opinião de A₂, a criança acabou por dizer que a colega poderia estar certa. Provavelmente, essa opinião de A₂, que é bem parecida com a de A₁₇ foi mais aceita por A₅, porque ele deu sinais de perceber que não estava conseguindo sustentar sua hipótese. Podemos observar depois que A₅ demonstrou em seus escritos ter compreendido a ideia de que o sal não evapora junto com a água. Isso pode realmente ter acontecido nesse momento da discussão, ou depois da realização do experimento. Não podemos ter certeza do momento em que a criança mudou de opinião, mas foram todos esses debates, culminando no experimento, que levaram o estudante às reflexões importantes sobre o tema.

Nesse trecho, os alunos argumentaram em favor ou contra alguns conceitos expostos pelos colegas. No caso, em que a ideia de A₅ não foi compartilhada por todos, várias crianças expuseram seus pensamentos, numa tentativa de convencer o colega de que sua visão não estava correta. Vimos a resistência da criança em abandonar sua hipótese, que só depois de perceber que algo não estava confortável em suas explicações, acabou por aceitar a possibilidade da visão de A₂ estar mais correta. No entanto, essas discussões ocorreram de forma organizada e respeitosa, algo que o trabalho direcionado com a disciplina de Ciências pode colaborar e auxiliar no desenvolvimento. A capacidade de argumentar é uma importante habilidade a ser desenvolvida, e pode estar presente entre as crianças:

A habilidade de levar os alunos a argumentarem merece ser trabalhada pelos professores nas aulas de Ciências, pois é pela exposição argumentativa de suas ideias que os aprendizes constroem as explicações dos fenômenos e desenvolvem o pensamento racional. (CARVALHO, 2007, p. 31).

Depois desse momento, A₁₉ surgiu com outra hipótese. A criança também pensou que o sal evaporava junto com a água, mas dessa forma, disse que devem existir nuvens de água doce e nuvens de água salgada. A professora questionou, assim, o fato da chuva sempre ser doce. Ele ainda justificou: “Porque você não sente, você não vai pôr a água na boca”. Essa justificativa sustentou sua hipótese, e nos dá a ideia de que a criança pensou que existe chuva salgada e chuva doce, pois nós não colocamos a chuva na boca para sentir. Assim, a professora acrescentou a informação de que a chuva é sempre doce. Isso porque, em alguns momentos, é importante que uma informação seja colocada e gere novas discussões. Se o aluno continuasse supondo que a chuva pode ser salgada ou doce, estaria confortável em pensar que o sal evapora junto com a água. Ao saber que só existe chuva doce, teve que pensar em novas hipóteses sobre o sal.

Após essas reflexões, um experimento bem simples foi proposto, e foi realizado em casa como tarefa. A atividade foi descrita no caderno de tarefa, para que não houvesse dúvidas quanto aos procedimentos. As crianças deviam misturar um pouco de água com sal, até a substância se dissolver completamente e colocar a mistura em um lugar com sol para deixar a água evaporar. Após a evaporação, eles precisavam observar o que havia acontecido. Houve a explicação que seria melhor colocar pouca quantidade de água para evaporar, porque se houvesse muita água, provavelmente demoraria mais tempo.

No outro dia, algumas crianças chegaram bem entusiasmadas para comentar os resultados. No entanto, outras queriam dizer que ainda tinha água nos recipientes, e estavam preocupadas pelo experimento “não ter dado certo”. Houve uma conversa com a turma, que mesmo que a água ainda não tivesse evaporado, isso não significava que o experimento tinha dado errado, e sim, que provavelmente precisaria de um pouco mais de tempo para evaporar. Uma das crianças (A₆) que já havia observado os resultados de seu experimento em casa questionou: “Que quantidade de água você colocou? Acho que você colocou muita água”. Depois ela explicou que havia colocado bastante água, mas que toda hora que ia ver, não diminuía. Então ela resolveu deixar apenas um pouquinho, e deu certo. Mesmo essa pequena participação da criança, demonstrou que ela percebeu a relação entre a quantidade de água existente e o tempo que levaria para a evaporação. Podemos pensar que esse seria um pensamento lógico: pouca água evapora em menos

tempo. No entanto, isso não foi o pensamento de grande parte das crianças, que geralmente precisam presenciar os fenômenos para então tirar algumas conclusões.

Resolvemos, então, deixar o final de semana passar e retomamos as discussões na próxima aula de Ciências, assim todos tiveram tempo para realizar e observar o experimento.

Na próxima aula houve uma roda de conversa em que as crianças comentaram como haviam realizado o experimento, bem como suas observações. Eles também mostraram aos colegas a ilustração presente no caderno de tarefa, e leram os resultados descritos por cada um. Não podemos ter a certeza de que todos fizeram o experimento em casa, mas todos haviam feito a tarefa, e os resultados lidos por eles sugeriram que o experimento foi realizado. Na sequência dessas discussões, assistimos um vídeo chamado: “De onde vem o sal?”, da série: “De onde vem?” (esse vídeo já foi mencionado no capítulo anterior), em que uma criança faz vários questionamentos e os objetos a volta explicam os conceitos. Tratam-se de vídeos interessantes que costumam passar na televisão aberta, no canal Cultura.

Após os debates, houve o preenchimento da parte coletiva da ficha sobre o experimento. O título ficou: “Água salgada e água doce”. A questão a ser investigada foi: “Se a água dos oceanos é salgada, por que a chuva que cai na praia não é salgada?”. Os materiais utilizados foram: “água, sal e copo transparente”, e o texto sobre o procedimento ficou: “Coloque água em um copo transparente. Dissolva o sal na água até misturar completamente. Coloque o copo no sol até evaporar completamente a água e observe”. Depois, relembramos os resultados comentados, e de forma coletiva escrevemos: “A água evaporou e o sal ficou no copo”.

Depois da parte coletiva, cada criança escreveu: “O que aprendi com esse experimento” e fez a ilustração. Foram utilizadas, novamente, as 3 categorias para análise da parte escrita pelos estudantes.

Quadro 20 – Escritas dos alunos sobre o experimento: Água salgada e doce

O que aprendi com esse experimento.		
Aluno	Explicações escritas	Categorias
A ₁	Eu aprendi desse experimento que o sal que nós “come” vem do mar.	2
A ₂	Eu aprendi que a água salgada ela evapora, e o sal ele fica no chão, não “e vapora”.	3

A₃	Eu aprendi que a água evapora e o sal fica.	3
A₄	Eu aprendi que o sal vem do mar e do rio e o sal vem do mar e do mar vem pra fabrica e ai maquina lava o sal porque é sujo.	1
A₅	Eu aprendi que que o sal fica no mar (criança escreveu “que” duas vezes).	2
A₆	Eu aprendi que o sal não evapora ele fica no mesmo lugar. E “tanbém” minha “hipotizi” estava certa.	3

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Para classificar os alunos nas categorias propostas, o conhecimento pretendido nessa etapa era a percepção de que a chuva não era salgada porque o sal presente nos mares e oceanos não evaporava junto com a água.

Na categoria 1, em que os alunos não compreenderam os conceitos, classificamos os comentários de A₄: “Eu aprendi que o sal vem do mar e do rio e o sal vem do mar e do mar vem pra fábrica e aí a máquina lava o sal porque é sujo”. O vídeo que as crianças assistiram explicou o processo de lavagem do sal e mostrou grandes máquinas responsáveis pela limpeza. Portanto, a informação de que o sal vem do mar e que o sal vai para a máquina e é lavado não está errada. No entanto, quando a criança colocou a palavra “rio”, dizendo que o sal vem “do mar e do rio”, indicou que a criança supôs que a água do rio pode ser salgada assim como a do mar. Essas deduções da criança precisam ser revistas em outra oportunidade, pois mostra que esse conhecimento específico não foi adquirido.

Na categoria 2, em que as crianças compreenderam parte dos conceitos, classificamos A₁ e A₅. A₁ fez observações que considerou importantes: “Eu aprendi desse experimento que o sal que nós ‘come’ vem do mar”, provavelmente se referindo ao vídeo que assistimos. Várias crianças não sabiam que o sal vinha do mar. Ela não citou o fato do sal não evaporar junto com a água, mas apresentou uma informação correta, que também poderia surgir nesse experimento ao sugerir a mistura da água com sal, por isso classificamos na Categoria 2. Já A₅ dá indícios de ter compreendido toda a informação, mas escreveu: “Eu aprendi que o sal fica no mar”. Poderíamos até inferir, nessa escrita, de que se a criança aprendeu que o sal fica no mar e a água evapora sozinha. Mas resolvemos nos apoiar apenas no registro da criança. Se lembrarmos, inclusive, que no debate, a primeira hipótese

desse aluno era de que o sal evaporava e ficava nas nuvens, podemos ver que sua opinião se modificou, ficando mais próxima dos conceitos científicos.

Classificamos A₂, A₃ e A₆ na categoria 3, em que as crianças aprenderam satisfatoriamente os conceitos, pois as crianças expressaram proximidade com os conceitos pretendidos. Ao afirmarem que “a água salgada ela evapora, e o sal ele fica no chão, não evapora” e “a água evapora e o sal fica”, A₂ e A₃, respectivamente, demonstraram ter compreendido os conceitos. Já a afirmação de A₆, de que “o sal não evapora ele fica no mesmo lugar”, classificamos nessa categoria por supor que a palavra “evapora” remeteu à água, estando, portanto, as duas ideias principais presentes nesse apontamento. A criança seguiu escrevendo que “também minha hipótese estava certa”. Isso nos leva a uma reflexão interessante. Se observarmos a participação de A₆ nos debates, a criança não levantou essa hipótese durante as discussões. Mesmo nas partes transcritas que não foram expostas nessa pesquisa, a criança não participou mais. Se o que escreveu for verdade, de que era essa a sua hipótese, podemos supor que em algum momento durante as discussões ela levantou essa possibilidade a partir dos outros comentários. A aluna, na discussão, perguntou: “se a água do mar é salgada, mas aí, a chuva não é, então eu tenho essa dúvida, como ‘sora’?” Ao ser desafiada a dar a opinião sobre sua pergunta, ela disse: “Eu não entendo”. Se, ao realizar o experimento, realmente já supunha que o sal não evaporava, como escreveu, podemos apenas imaginar que essa hipótese foi construída no decorrer da discussão oral. O comentário de que não entendia, expresso pela criança, demonstrou seu envolvimento no debate.

Outra questão relevante aqui é a utilização, mesmo que com a ortografia errada, do termo “hipótese”. Essa palavra foi utilizada várias vezes por diferentes crianças, mesmo que em trechos não evidenciados nesse trabalho, e esse é um termo próprio da Ciência. Isso nos trouxe a seguinte reflexão:

E essa habilidade de transformar a linguagem cotidiana dos alunos em linguagem científica requer muito cuidado do professor, pois ao levar os alunos a se expressarem de maneira científica ele não deve reprimi-los. Essa passagem precisa ser feita com naturalidade para que os alunos não se sintam oprimidos e parem de participar do debate. (CARVALHO, 2007, p. 35).

Mesmo que as crianças não utilizem corretamente alguns termos científicos, é importante que o professor deixe que se expressem e tentem se apropriar desses

termos. Claro que é preciso corrigir, se os conceitos não estiverem corretos, mas de uma forma que os pequenos não se sintam inibidos de tentar se expressar oralmente ou em seus registros escritos. Durante as atividades, as crianças foram se apropriando gradativamente, de termos científicos, além dos conceitos trabalhados.

As ilustrações apresentadas foram:

Figura 14 – Ilustrações sobre o experimento: Água salgada e doce



Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Nas ilustrações, as crianças confirmaram as ideias apresentadas em seus escritos. A1 e A4 desenharam respectivamente o saleiro e as “montanhas de sal”. Já A2, A3 e A5 aparentemente desenharam o meio natural, ou a casa (no caso de A5). A6 aparentemente retratou o experimento realizado por ela, em que observou os conceitos que escreveu.

Assim como nos outros experimentos, as crianças demonstraram interesse e parecem ter se aproximado bastante de conceitos importantes.

4.3 Terceiro momento: Análise comparativa dos participantes entre respostas iniciais e finais

Retomando a ideia inicial dessa sequência de atividades, tivemos três momentos diferentes: O primeiro foi de levantamento dos conhecimentos prévios, e os alunos responderam três questões e fizeram uma ilustração que foram discutidas livremente no início deste capítulo (Como você acha que se formam as nuvens? E a chuva? Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele. Faça um desenho sobre um desses assuntos).

O segundo momento se tratou da estruturação dos conhecimentos. Os quatro experimentos foram realizados e analisados de forma diferenciada a parte escrita (segundo as três categorias por nós criadas, em que na Categoria 1 foram classificados os alunos que não apresentaram a compreensão dos conceitos, na Categoria 2 foram classificados os alunos que compreenderam parte dos conceitos, e na Categoria 3 ficaram os alunos que apresentaram uma compreensão satisfatória dos conceitos) e a parte das discussões orais (segundo os níveis de argumentação propostos por Driver e Newton, do nível 0, o mais simples, até o nível 4, considerado o mais elevado). Após a realização e discussão sobre os quatro experimentos, no sexto dia, os alunos assistiram o episódio da série “Show da Luna”, chamado “Como a água vira chuva” (já citado no capítulo 3, desta pesquisa). Depois, as crianças responderam novamente as questões propostas no primeiro momento, para a comparação entre as respostas iniciais e finais.

O terceiro momento, portanto, analisado a seguir, refere-se aos resultados propriamente ditos da presente pesquisa, através de comparações dos conhecimentos demonstrados pelos estudantes, e principalmente, a comparação entre as respostas iniciais e finais dos seis alunos participantes, bem como referências a participação da sala, como um todo. A trajetória dos participantes foi descrita de forma detalhada e nos sugeriu os resultados positivos da pesquisa.

Devemos nos atentar que as análises foram mais voltadas aos escritos dos alunos, e podemos nos recordar do processo de cada um. Para nossas reflexões, vale lembrar que estamos trabalhando com conceitos de crianças, sendo, portanto, aproximações dos conceitos científicos. No entanto, se desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental esses conceitos forem trabalhados, essas crianças poderão ter mais facilidade nas disciplinas científicas que acompanharão sua vida escolar.

Apresentamos na sequência um quadro contendo as Categorias dos participantes quanto aos seus escritos, para facilitar a análise. As classificações consideradas nessa pesquisa, vão da Categoria 1, em que a criança não compreendeu os conceitos, passando pela Categoria 2, em que compreendeu apenas partes dos conceitos, até a 3, em que os alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos. Os experimentos foram.

- Experimento 1: Presença de água nos seres vivos;
- Experimento 2: Formação das nuvens;
- Experimento 3: Ciclo da água;
- Experimento 4: Água salgada e água doce.

Por serem 6 participantes e 4 experimentos, temos 24 situações de análise:

Quadro 21 – Categoria dos alunos em relação aos experimentos realizados

Categorias de análise em relação à aproximação dos conceitos pretendidos				
Aluno	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3	Experimento 4
A ₁	2	2	3	2
A ₂	3	3	3	3
A ₃	2	2	3	3
A ₄	2	2	2	1
A ₅	2	2	3	2
A ₆	2	3	2	3

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

De modo geral, podemos observar uma participação satisfatória das crianças em relação aos indicadores. A Categoria 1, em que a criança não compreendeu os conceitos pretendidos foi utilizada apenas uma vez. Observamos uma aproximação cada vez maior dos estudantes desde o experimento 1, até o experimento 3, considerado por nós a principal atividade dessa sequência de atividades.

Em nossos estudos, mesmo a Categoria 2, em que as crianças compreenderam parte dos conceitos, é gratificante, pois indica que houve um aprendizado efetivo. Em alguns casos, os alunos classificados na Categoria 2 expressaram uma compreensão maior em suas ilustrações ou participações orais, mas consideramos apenas os escritos nesta análise. Pela especificidade de nossos participantes, que são crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental,

consideramos satisfatórias as participações dos alunos classificados na 2ª categoria, pois demonstraram a compreensão de parte dos conceitos.

Em todos os experimentos pudemos observar alunos na Categoria 3, por terem compreendido e registrado os conceitos de forma satisfatória, e esse é um ponto positivo deste estudo. No experimento sobre o Ciclo da Água foram 4 crianças classificadas nessa categoria.

Dessa forma, quanto às categorias analisadas, notamos relevantes aprendizados, e a pesquisa se mostrou satisfatória. Essas categorias ainda foram comentadas nas análises individuais.

Em relação à participação oral dos estudantes, tivemos todos os níveis de classificação, desde o nível 0, em que as crianças fizeram afirmações isoladas, até o nível 4, em que fizeram um julgamento integrando vários argumentos. Os níveis 2 e 3 estiveram também presentes nas falas dos alunos, e podem ser considerados satisfatórios nesta pesquisa, pois esses níveis indicam que as afirmações dos alunos apresentaram justificativas, qualificadores ou refutações. As discussões retrataram o interesse da turma durante o estudo do tema, bem como aspectos interessantes, como a participação organizada nas discussões, o respeito às opiniões dos colegas, a possibilidade de pensar em hipóteses diferentes e questionamentos a partir das observações dos experimentos, a relação entre o experimento e a realidade, entre outros.

Apresentamos a seguir as análises individuais dos seis participantes da pesquisa, com suas respostas iniciais e finais, inferências a partir desses aspectos e observações gerais da participação da turma.

4.3.1 Análise da participação de A₁

A participação da primeira criança foi:

Quadro 22 – Comparação das respostas de A₁

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Momento inicial	Momento final
Se forma assim: quando tem uma poça de água o sol faz a água “evapora” e depois as gotas vão se juntando e	O sol evapora os rios e forma as nuvens com a evaporação, e o sol tem que “tar” quente mas a

forma a nuvem.	evaporação chega numa temperatura fria.
2. E a chuva?	
Momento inicial	Momento final
A chuva vem com o calor e o calor super quente vai “invaporando” as gotinhas vão subindo para as nuvens.	O sol evapora o lago, aí “fais” a nuvem, tem outra nuvem e elas se batem e a nuvem fica cheia e chove e “ca” chuva redemoinhos a chuva “fas”.
3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Momento inicial	Momento final
Não, eu nunca ouvi falar.	Sim, ele é assim: tem o rio e sol, o sol faz evaporar o rio e faz a nuvem e aparece outra nuvem e se bate fica carregado e chove molha plantas e cai no rio. O ciclo da água é um ciclo que não acaba e que não morre.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Em sua resposta final sobre a formação das nuvens, a criança registrou os três aspectos considerados importantes: o calor do sol, a evaporação da água e a formação das nuvens quando o vapor encontra temperaturas frias.

Ao explicar sobre a chuva, a criança apresentou mais detalhes no momento final: o sol causa a evaporação, as nuvens “se batem”, dando a ideia de que a junção das nuvens causa a chuva. Não sabemos o que a criança quis dizer com o termo “redemoinhos”, mas imaginamos que esteja se referindo às formações de redemoinhos de vento quando chove.

Vale lembrar que o principal conhecimento pretendido era sobre o Ciclo da Água. Consideramos que seria necessária a utilização de termos como “nuvens” e “chuva” para verificação dos conhecimentos prévios, porque poderia acontecer das crianças não conhecerem o “Ciclo da Água”. As respostas iniciais mostraram que esse cuidado foi importante para o desenvolvimento da pesquisa. Primeiramente, A₁ não sabia sobre o Ciclo da Água e não utilizou nenhuma palavra ou expressão em

seus escritos que indicasse seu conhecimento sobre esse processo. Já em seu último escrito, quando perguntado se conhecia o Ciclo da Água, e em caso positivo falasse um pouco sobre ele, a criança escreveu: “Sim, ele é assim: tem o rio e sol, o sol faz evaporar o rio e faz a nuvem e aparece outra nuvem e se bate fica carregado e chove molha plantas e cai no rio. O ciclo da água é um ciclo que não acaba e que não morre”. Seu registro nos trouxe fortes indícios de que a criança teve uma proximidade com os conceitos estruturados sobre o Ciclo da Água.

O estudante também manifestou uma evolução durante a realização dos experimentos, se apropriando gradativamente dos conceitos e expressando sempre de forma satisfatória seus aprendizados. No experimento 1, a criança foi classificada na Categoria 2, sua participação no segundo experimento, sobre a formação das nuvens classificou-se na mesma categoria. No experimento sobre o Ciclo da Água, a criança demonstrou uma maior apropriação, sendo classificada na Categoria 3, e no último experimento, a criança demonstrou ter aprendido que o sal vem do mar, registrando apenas parte do conhecimento pretendido, sendo classificado na Categoria 2. Seus registros finais indicaram um aprendizado satisfatório e envolvimento nas atividades.

Podemos ainda ressaltar que essa criança não falou durante as discussões orais. Mas não há como negar o seu envolvimento efetivo nesse trabalho, com ótimos resultados apresentados.

4.3.2 Análise da participação de A₂

Analizamos, nesse momento, a participação de A₂ nas atividades.

Quadro 23 – Comparação das respostas de A₂

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Momento inicial	Momento final
O sol quente “vapora” e a água sobe e vai virando nuvem.	As nuvens elas são formadas com vapor.
2. É a chuva?	
Momento inicial	Momento final
Quando uma nuvem junta com a outra fica cheio de água e “comesa”.	A chuva também é feita com vapor, mais vai evaporando tanto, a nuvem vai

	ficando cada vez mais cheia e chove.
3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Momento inicial	Momento final
Sim. A água nasce da fonte e da fonte vai criando água e a água vira rio.	Sim. O ciclo d'água é assim o vapor evapora e do vapor chove e da chuva cai nas plantas, rio, mar, "cachoeras", lago e terra, evapora tudo outra vez.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Como já comentado, A₂ tem certas proximidades com os conceitos trabalhados, ao menos em relação à formação das nuvens e chuva. Sobre o Ciclo da Água, a criança mesmo tendo afirmado já conhecer o termo, o associa às fontes de água. Suas respostas finais apontam uma apropriação dos conceitos sobre o tema. Além de evidenciar diferentes fontes de água que colaboram no processo de evaporação, a ela explicou que: “evapora tudo outra vez”, demonstrando ter compreendido os conceitos pretendidos.

Sua participação foi muito satisfatória nessa pesquisa, sendo suas respostas classificadas na Categoria 3 em todos os experimentos, e seu envolvimento observado nos debates das aulas. Esses resultados são muito expressivos, pois essa criança já foi considerada uma “criança problema”, apresentando desvios de comportamento e uma reprova em sua vida escolar. A aluna, no entanto, demonstrou grande interesse nas aulas de Ciências, colaborou com os colegas, como foi o caso de sua participação no último debate sobre água salgada e doce, em que explicou ao A₅ sua opinião: “Eu acho que o sal não evapora, que só a água que vai”. Afirmação que fez com que A₅ pensasse na possibilidade da hipótese da amiga estar certa, e não a sua. Ainda nesse ponto, notamos que a opinião expressa pela criança foi antes da realização do experimento, nos fazendo supor que a mesma já sabia sobre o tema ou conseguiu fazer previsões.

Dessa forma, consideramos a participação de A₂ muito satisfatória nessa pesquisa.

4.3.3 Análise da participação de A₃

A terceira criança apresentou as seguintes respostas escritas:

Quadro 24 – Comparação das respostas de A₃

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Momento inicial	Momento final
Se forma com a água.	Se formam com a água do mundo, o sol evapora água e aí as gotinhas formam uma nuvem.
2. E a chuva?	
Momento inicial	Momento final
Vem da nuvem.	O sol evapora o mar e as gotinhas vêm para a nuvem e a chuva cai.
3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Momento inicial	Momento final
Sim. Eu acho que o ciclo da água é uma fonte de vida.	Sim. Que o sol evapora a água e a água vai para a nuvem “gega” (chega) no limite e cai, isso “acontece” várias e várias vezes.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Comparando as respostas iniciais e finais, podemos notar que a criança apresentou uma grande evolução em relação aos conhecimentos iniciais. Ela já sabia que a nuvem se formava com água, mas ao especificar que as nuvens se formam com a “água do mundo”, que o sol evapora as gotinhas e formam a nuvem, demonstrou uma maior apropriação do conceito. O mesmo aconteceu em relação à formação da chuva. Ao responder sobre o Ciclo da Água, a criança explicou sobre a evaporação da água, que chega a um “limite”, e cai. Depois, completou que isso acontece “várias e várias vezes”, indicando conhecimentos efetivos sobre o tema.

Sua participação na pesquisa também foi bem interessante. A criança demonstrou interesse nas aulas, participou dos debates e se envolveu nas atividades. Já frequentou o reforço escolar, mas consegue acompanhar a turma no desenvolvimento das atividades. É uma criança muito observadora. A evolução de sua participação nessa pesquisa foi gradativa, pois foi classificada na Categoria 2 nos dois primeiros experimentos, e na Categoria 3 nos seguintes. Apresentou as aproximações dos conceitos pretendidos sobre o Ciclo da Água, e consideramos uma boa contribuição com nossa pesquisa.

4.3.4 Análise da participação de A4

A criança apresentou o seguinte desempenho nesse estudo:

Quadro 25 – Comparação das respostas de A4

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Momento inicial	Momento final
Sabe aquele negócio que “comesa” a pista, aí eu acho que aquele “negoço” que faz as nuvens.	Se forma a nuvem com a água e o sol, é legal.
2. E a chuva?	
Momento inicial	Momento final
A chuva cai, a água molha as plantas das pessoas e a chuva vem do “sêu”	A chuva não é salgada, o mar tem sal.
3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Momento inicial	Momento final
Eu nunca ouvi o ciclo da água.	Eu já. Eu vi o ciclo da água fica passando e para o outro da água, terra, “nubem”, natureza, e passa para arvore. Ele é muito legal fica passando um para o outro e é muito legal.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

Consideramos que A4 teve uma das participações mais interessantes nessa pesquisa. Inicialmente, ela apresentou a ideia de que as nuvens eram feitas de fumaça, mais especificamente fumaça de uma fábrica da cidade. Como já discutido na parte teórica desse estudo, as crianças, muitas vezes, possuem ideias fantasiosas, baseadas em suas observações e experiências de mundo. As fumaças, que foram também citadas por outros alunos, possuem certa semelhança com as nuvens, possibilitando, assim, a formação desse conceito. No entanto, é papel da escola, bem como da disciplina de Ciências, apresentar os conceitos científicos de forma sistematizada, contribuindo para uma percepção mais próxima da realidade. Foi o que aconteceu durante a participação da criança.

A₄ é a criança com maior dificuldade desta turma. Frequenta o reforço escolar, e possui grandes déficits de organização textual e desenvolvimento das atividades matemáticas. Trata-se de uma criança tímida, que não costuma participar de forma espontânea de debates, apenas se solicitado. Foi a criança que demonstrou maior entusiasmo em seus registros ao escrever sobre seus aprendizados. No primeiro experimento, ela registrou: “eu aprendi tudo nesse experimento”, mostrando seu envolvimento. No segundo experimento, ela escreveu: “é muito legal este experimento faça”, e no experimento sobre o Ciclo da Água, recomendou: “é muito legal o experimento, faça para você ver”. Ela pareceu tentar interagir com o leitor de seus apontamentos. Essas não seriam as características do tipo de texto solicitado, por isso, possivelmente, outros alunos não fizeram registros dessa forma, conseguindo se aproximar mais dos textos sobre conceitos científicos. No entanto, a criança viu a oportunidade de registrar a sua impressão, e utilizou o termo “legal” em vários momentos.

Além dos aspectos mencionados, de que as atividades experimentais costumam ser atrativas e interessantes para as crianças, temos um direcionamento das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica que explicam que: “As escolas devem propiciar ao aluno condições de desenvolver a capacidade de aprender, como quer a Lei nº 9.394/96, em seu artigo 32, mas com prazer e gosto, tornando suas atividades desafiadoras, atraentes e divertidas” (BRASIL, 2013. p. 117). Podemos ver que essa criança, assim como a turma de modo geral, demonstrou grande satisfação em participar das atividades.

A classificação de A₄ nas categorias de análise se deu da seguinte forma: No experimento 1, foi classificada na Categoria 2, por apresentar compreensão de parte dos conceitos. No entanto, ao escrever que “Se forma a nuvem com a água e o sol”, a criança demonstrou um importante aprendizado em relação aos conhecimentos prévios, pois a mesma acreditava que as nuvens eram formadas por fumaça. Vemos, assim, que em muitos casos, os aprendizados possíveis da criança não são os mais estruturados, pois tudo depende de sua zona de desenvolvimento real, e os conhecimentos possíveis nem sempre serão os completos. Essa criança teve uma compreensão mais próxima à realidade dentro de suas possibilidades.

No experimento 2, a criança escreveu: “A água transforma a natureza: Você sabe o sol começa esquentar e vai evaporando daí a água sobe”, sendo classificada novamente na categoria 2. Mas, novamente podemos ver uma evolução

considerável nessa criança, visto que sua compreensão de que é a água que evapora, não a fumaça que forma as nuvens, se reafirmou em seus escritos. No terceiro experimento, sobre o Ciclo da Água, em que classificamos a criança na Categoria 2, ela registrou: “sol a água vai evaporando sobe para cima a água tá caindo na taça, você sabia?”, ela reafirma a ideia da evaporação, o que nos indique que realmente compreendeu esse conceito, e escreveu: “a água está caindo na taça, você sabia?” demonstrando uma observação pontual diante do experimento, que é algo que a criança aparentemente considerou importante.

Algumas crianças não conseguem relacionar, de imediato, os experimentos com a realidade, e esse tema trabalhado é algo abstrato. Isso pôde ser observado nos escritos finais de A₄ sobre o Ciclo da Água, em que anotou: “Eu já. Eu vi o ciclo da água fica passando e para o outro da água, terra, nuvem, natureza, e passa para árvore. Ele é muito legal fica passando um para o outro e é muito legal”. Primeiramente, ela afirmou conhecer o termo: “eu já”, depois explicou que viu o Ciclo da Água, nos afirmando essa ideia de que a experiência com o experimento foi muito marcante. Em seguida, escreveu que “fica passando e para o outro da água, terra, nuvem, natureza, e passa para árvore”. Essa frase ficou confusa, mas supomos que a criança percebeu a passagem da água pelos diferentes elementos da natureza citados por ela: terra, nuvem e árvore.

Mesmo no experimento 4, em que a criança foi classificada na Categoria 1, por não compreender satisfatoriamente os conceitos, apresentou escritos referentes à produção do sal e sua limpeza, vistas no vídeo. No entanto, ela escreveu que o sal vem do rio, algo que precisa ser revisto para que os conceitos estejam mais próximos da realidade. Não é possível saber se a criança realizou esse experimento em casa, pois passa por problemas familiares, estando uma de suas irmãs internada com graves problemas de saúde. Assim, a criança está aos cuidados de alguns parentes. Entretanto, as discussões referentes a esse tema foram marcantes, pois ao escrever sobre a formação da chuva, em seus apontamentos finais, ela registrou: “A chuva não é salgada, o mar tem sal”, e seu registro não está errado.

De modo geral, diante dos conhecimentos iniciais e finais apontados, consideramos a participação de A₄ satisfatória, pois demonstrou ter compreendido que a nuvem é composta por água, bem como o processo de evaporação. Deu indícios de ter entendido a passagem da água entre os elementos da natureza e expressou grande entusiasmo nos estudos. Nem sempre os conhecimentos

pretendidos são os que a criança é capaz de compreender no momento trabalhado. Mas, podemos supor que estará mais preparada para outras interações.

4.3.5 Análise da participação de A₅

Apresentamos a análise sobre a participação da quinta criança.

Quadro 26 – Comparação das respostas de A₅

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Momento inicial	Momento final
Eu acho que se forma com o vento.	Elas se formam por vapor dos animais e das plantas.
2. E a chuva?	
Momento inicial	Momento final
Eu acho que vem da nuvem.	Quando uma nuvem bate na outra “comesa” a chover.
3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Momento inicial	Momento final
Não ouvi falar disso.	Sim, o ciclo da água é quando o sol evapora a água e vira nuvens, aí uma bate na outra e chove e isso se repete, é “iso” que se chama ciclo da água.

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

A criança apresentou diferenças marcantes entre suas respostas iniciais e finais. Primeiramente, o aluno nos indicou pensar ser o vento que forma as nuvens, depois escreveu que: “Elas se formam por vapor dos animais e das plantas”, demonstrando, também o seu envolvimento com o primeiro experimento, e a ideia de que a nuvem é composta por vapor, e não vento. Sobre a chuva, anteriormente havia escrito que a chuva vem da nuvem, e em sua resposta final explicou que isso ocorre quando uma nuvem “bate na outra”, fornecendo informações mais detalhadas sobre esse processo. Por fim, sobre o Ciclo da Água, que anteriormente ele não conhecia, foi explicado por: “o ciclo da água é quando o sol evapora a água e vira

nuvens, aí uma bate na outra e chove e isso se repete, é isso que se chama ciclo da água” e nos dá indícios de que a criança compreendeu a principal ideia pretendida, ao escrever que “isso se repete”.

A participação de A₅ nas atividades também foi muito relevante. Essa criança já apresentou graves problemas de comportamento e de interação com os colegas, sendo necessária a presença constante dos responsáveis juntamente à escola para garantir o aprendizado do aluno. Consideramos que a criança, sendo classificada nos experimentos 1, 2 e 4 na Categoria 2, e no experimento 3 na terceira categoria, teve importantes aprendizados e se aproximou dos conceitos pretendidos, principalmente sobre o Ciclo da Água.

Em relação à sua participação nas discussões orais, notamos que houve grande interação entre ele e os estudantes. Suas hipóteses em relação ao experimento sobre o Ciclo da Água e sobre água salgada e doce foram questionadas, houve argumentação em favor de suas hipóteses e a percepção de que não eram as mais adequadas. O ensino de Ciências deve proporcionar momentos de interação e debates, para que os estudantes aprendam com o outro.

4.3.6 Análise da participação de A₆

A participação da última criança nas atividades deu-se da seguinte forma:

Quadro 27 – Comparação das respostas de A₆

1. Como você acha que se formam as nuvens?	
Momento inicial	Momento final
Eu acho que quando você faz a comida e a “fumasa” forma a nuvem.	O sol que evapora a água e aí a água vira nuvem.
2. E a chuva?	
Momento inicial	Momento final
Eu acho que “as nuvem” ficam pesadas e “fais” a chuva.	Quando as nuvem fica muito forte, a chuva cai.
3. Você já ouviu falar no Ciclo da água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.	
Momento inicial	Momento final
Não, nunca ouvi falar no “Ciclo da	Sim. Ele é formado com evaporação

água” (aspas presentes no texto da criança).	e o sol, e se repete toda vez.
--	--------------------------------

Fonte – Arquivo pessoal, 2017

A₆ expressou várias vezes a sua ideia inicial, de que as nuvens seriam formadas pela fumaça das panelas. Provavelmente a criança, assim como A₄ percebeu similaridades entre a aparência da fumaça e das nuvens. Além de escrever, ela comentou nos debates e ilustrou o fato. Entretanto, nos apontamentos finais, em relação à formação das nuvens escreveu: “O sol que evapora a água e aí a água vira nuvem”, o que indicou modificação de conceitos. A criança foi classificada na Categoria 2 no primeiro experimento, mas no experimento 2, que diz respeito a formação das nuvens, foi classificada na Categoria 3, por expressar ideias de transformação da água em vapor pelo calor, e depois do vapor, que sofre novas transformações pelo contato com as camadas de ar frio, e mencionou várias fontes possíveis de evaporação da água, inclusive os seres vivos. Seus escritos sobre esse experimento foram: “Eu aprendi que a nuvem é transformada em vapor do nosso suor e que o limite é camadas de ar frio. E também vem dos seres vivos e de fontes de rios, mares e cachoeiras”.

No experimento 3, a criança foi classificada na Categoria 2 por limitar seus escritos sobre o Ciclo da Água a “Eu aprendi que a água que tá no mar evapora e vai para rios”, sem expressar a ideia de continuidade. No entanto, sua resposta final sobre o mesmo processo é expresso por: “Ele é formado com evaporação e o sol, e se repete toda vez”. Esse último apontamento demonstrou que a criança compreendeu de forma efetiva esse processo contínuo, ao escrever “se repete toda vez”, mesmo não registrando esse fato logo após o experimento propriamente dito. Isso pode levar à reflexão de que nem sempre a criança registra todo o seu aprendizado, sendo, assim, importante considerarmos várias formas de coleta de dados e oportunidades de registro. No último experimento, a criança indicou a compreensão dos conceitos pretendidos, registrando seus aprendizados de forma satisfatória, classificada assim na Categoria 3.

A participação de A₆ foi muito efetiva nas atividades. Teve interações nos debates, foi comunicativa, se envolveu nas atividades, e demonstrou grande interesse nos temas desenvolvidos, expondo, em diferentes situações, suas opiniões e dúvidas. A criança não demonstrou vergonha por ter conceitos prévios diferentes

dos colegas, e apresentou notória evolução no decorrer das atividades, sendo classificada na Categoria 3 na maioria dos experimentos. Apresentou ideias iniciais distantes da realidade, com grandes mudanças observadas nos registros finais.

Durante as nossas discussões, vimos que segundo Vigotski (1998, p. 145): “A disciplina formal dos conceitos científicos transforma gradualmente a estrutura dos conceitos espontâneos da criança e ajuda organizá-los num sistema; isso promove a ascensão da criança para níveis mais elevados de desenvolvimento”. A₆ aparentou ter compreendido conceitos mais próximos dos científicos, abandonando alguns conceitos espontâneos. Acreditamos que a superação de conceitos espontâneos aconteceu em diferentes momentos durante as atividades.

4.3.7 Análise da participação da turma

Após a realização da sequência de ensino sobre o Ciclo da Água, foi possível notar inúmeras aprendizagens sobre o tema. Além dos seis alunos apresentados e analisados em nossa pesquisa, segundo seus escritos, todos os estudantes da turma se envolveram intensamente nas discussões e estudos.

Primeiramente, pensando nos fatos e conceitos pretendidos, foi possível identificar a evolução do pensamento científico. As crianças puderam refletir, discutir, opinar, contestar, elaborar, reelaborar pensamentos sobre o Ciclo da Água, o que levou a um conhecimento mais próximo em relação ao conteúdo. Nem todos aprenderam da mesma forma, como ficou evidente neste trabalho, mas pequenas mudanças e novos conhecimentos podem ser a base para estudos mais aprofundados futuramente. Nosso referencial teórico explicou que cada criança aprende de uma forma, e que isso depende de diversos fatores. No entanto, é papel da escola oferecer oportunidades reais de aprendizado, de modo que o aluno leve conhecimentos, inclusive os científicos, para sua vida. Resumidamente, a turma, de modo geral, apresentou resultados satisfatórios em relação ao conhecimento físico trabalhado: Ciclo da Água. Isso pôde ser visto nos escritos coletivos, nos individuais sobre “o que aprendi com esse experimento”, nas ilustrações, e nas discussões transcritas e apresentadas. As argumentações dos estudantes foram relevantes em todos os níveis e demonstraram domínio de conceitos bem próximos aos científicos.

No entanto, este trabalho não pretendia apenas explorar com as crianças os conceitos sobre o Ciclo da Água. Nosso referencial teórico discutiu amplamente a

importância do Ensino de Ciências em desenvolver procedimentos, no trabalho com valores, atitudes e normas (POSO; CRESPO, 2005; CARVALHO, 1998, CARVALHO, 2003). Esses conteúdos procedimentais e atitudinais devem ser muito valorizados na escola, pois estão presentes no trabalho com qualquer conteúdo conceitual. Pensando nos procedimentos adotados nesta pesquisa, optamos por direcionamentos investigativos, que pudessem levar os alunos a pensar de forma mais autônoma, observar, perguntar, supor, contestar, explicar, mudar de opinião. Neste caso, a investigação auxiliou o trabalho com o livre pensamento, e levou a formação de conceitos. Assim, o papel do professor fica evidente nesse tipo de atividades. Ao discutir sobre o tema, o aluno é livre para falar, mas deve saber que é preciso fazer comentários pertinentes ao tema, falar de forma ordenada, e principalmente, deve aprender ouvir. Ouvir o professor, o colega, e dar a sua opinião de forma respeitosa. Isso é algo importante no trabalho com qualquer conteúdo, e as aulas de Ciências oferecem essas ricas oportunidades de interação.

Os resultados da pesquisa apontaram que os alunos interagiram com o conceito, com a professora e com os colegas. Foi possível verificar a participação das crianças, principalmente nas discussões orais, em que comentaram sobre o tema, expuseram suas ideias anteriores, e modificaram os próprios pensamentos quando necessário. Em várias ocasiões, as crianças interagiram, ouvindo a opinião do colega, e contestando quando não concordavam. Nesses momentos, foi possível notar que eles recorreram a argumentos que pudessem levar o amigo a mudar de ideia, mas não aconteceu de forma desrespeitosa. Acreditamos, portanto, que esse procedimento auxiliou os alunos em sua interação com o outro, destacando o respeito às diferenças, valores tão importantes na escola e na vida.

Dessa forma, pensando em toda trajetória das crianças dessa turma, consideramos o trabalho com a sequência investigativa sobre o Ciclo da Água muito satisfatória. Houve assimilação de conceitos, e os resultados indicaram inúmeros benefícios para a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. No entanto, outros conceitos científicos poderiam ter sido trabalhados, com ótimos resultados também, pois, como discutido no decorrer desta pesquisa, o Ensino de Ciências é importante na formação das crianças, pois traz aprendizados além dos conceitos formais.

4.4 Inter-relações entre as categorias e níveis de análise

Após as análises individuais e coletivas, apresentamos pontos importantes entre as relações das formas de análise adotadas. Para análise dos dados coletados durante a aplicação das atividades, optamos por dois direcionamentos específicos ao analisar os registros escritos (3 categorias), e as discussões orais (4 níveis), mas ambas relacionadas entre si.

Os registros escritos das crianças, em especial suas respostas individuais após a realização e discussão de cada um dos quatro experimentos no item: “o que aprendi com esse experimentos” foram classificados em 3 categorias (alunos não compreenderam os conceitos; alunos compreenderam parcialmente os conceitos e alunos compreenderam satisfatoriamente os conceitos). Essas categorias foram por nós criadas, apoiadas na experiência da pesquisadora em sala de aula e por se tratarem de categorias simples, mas que puderam auxiliar na análise da evolução dos alunos. Tendo em vista os seis alunos analisados com a participação em quatro experimentos, podemos considerar 24 situações de análise. Houve uma situação em que a criança foi classificada na Categoria 1, por não ter compreendido o conceito. Na categoria 2, em que as crianças compreenderam parcialmente os conceitos, foram 13 situações, e na Categoria 3, em que os alunos compreenderam os conceitos de forma satisfatória foram 10 situações. Ao pensar em nosso referencial teórico sobre atividades envolvendo crianças em investigações relacionadas ao conhecimento físico (CARVALHO, 1998), que nos mostrou que as crianças se envolvem em atividades investigativas e aprendem conceitos científicos, mesmo que não totalmente estruturados, podemos considerar nossa pesquisa satisfatória, pois muitas crianças compreenderam satisfatoriamente ou parcialmente os conceitos.

Nos debates, utilizamos os níveis de argumentação propostos por Driver e Newton (1997), e foram apresentados comentários classificados do nível 0 ao 4 (afirmações isoladas ou competindo sem justificativas, afirmações isoladas com justificativas, afirmações competindo com justificativas, afirmações competindo com justificativas e qualificadores ou respondidas por refutação, e julgamentos integrando diferentes argumentos). Tivemos, então, comentários isolados, que pouco se relacionavam com o tema, outros mais pontuais, com justificativas, momentos de refutações, utilização de qualificadores, mudanças conceituais a partir dos argumentos apresentados, e mesmo níveis avançados de argumentação, em foram

feitos julgamentos integrando diferentes conceitos. Em nossa pesquisa, por se tratar dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, podemos considerar a participação das crianças nos debates satisfatória, pois os alunos se expressaram com justificativas, qualificadores, refutações, utilizando argumentações em níveis avançados.

Essas análises podem ser pensadas de forma inter-relacionada. A Categoria 1 da análise da escrita, em que os alunos não compreenderam de forma satisfatória os conceitos se relaciona aos níveis mais elementares propostos por Driver e Newton (1997), que são 0 e 1, em que os alunos fazem afirmações isoladas. No entanto, mesmo informações isoladas serviram de sustentação para afirmações mais pontuais que se seguiram nas discussões. A 2ª Categoria, em que se classificaram os alunos que compreenderam parte dos conceitos, relaciona-se com os níveis 2 e 3 propostos por Driver e Newton (1997), em que as afirmações das crianças vem acompanhadas de justificativas, qualificadores ou refutações. A maioria das situações de escrita e de discussões orais se classificaram nesses níveis intermediários, em que os alunos demonstraram domínio de parte dos conceitos. Como o trabalho se realizou com crianças de um 4º Ano, consideramos esses resultados satisfatórios e expressivos, pois indicam que os estudantes estão estruturando os conceitos científicos almejados. A Categoria 3, em que os alunos registraram conhecimentos satisfatórios, se relaciona ao nível 4, o mais elevado proposto por Driver e Newton (1997), em que o aluno faz julgamento integrando diferentes argumentos. Também nesses níveis mais avançados, tivemos várias crianças. Claro que mesmo nesses níveis, os registros orais ou escritos dos conceitos científicos pela criança podem não estar totalmente estruturados, como o esperado em séries escolares posteriores, mas muitas crianças demonstraram aprendizados bem próximos aos científicos.

Considerando os níveis intermediários e avançados entre as categorias e níveis, podemos considerar a presente pesquisa muito satisfatória, pois os alunos estiveram presentes nesses itens na maior parte dos estudos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho surgiu de reflexões sobre a importância do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, bem como a discussão de aprendizados possíveis e relevantes a partir de direcionamentos investigativos no trabalho com os conteúdos nas aulas de Ciências. É chegado o momento de reunir os indicadores apontados durante a análise dos dados, para que o material possa ser interpretado de forma inter-relacionada.

Nossa questão de pesquisa teve como problema inicial se o trabalho com direcionamentos investigativos, juntamente com a utilização de experimentos em sala de aula poderiam auxiliar os alunos na construção de um conhecimento efetivo, partindo de um conhecimento empírico e chegando a um saber mais elaborado.

O problema de pesquisa deu origem a três questões:

- a) Como as crianças expõem conhecimentos empíricos, oriundos de seu cotidiano, para explicar os fenômenos da natureza?
- b) Como os alunos conseguem participar de atividades com caráter investigativo, dando opiniões, levantando hipóteses e debatendo durante essas aulas?
- c) Como a sequência envolvendo o ensino investigativo, juntamente com os experimentos científicos, colaboraram no desenvolvimento de conceitos mais próximos dos conceitos científicos?

Tendo por base as questões acima, destacamos aspectos relevantes decorrentes em diferentes momentos da pesquisa realizada.

I. A intenção na escolha das atividades

O tema escolhido para esse trabalho foi o Ciclo da Água, por se tratar de um conteúdo presente nos estudos do 4º Ano, sendo um assunto envolvente e que faz parte do cotidiano das crianças. Assim, foram selecionados três experimentos envolvendo o Ciclo da Água: Presença de água nos seres vivos, Formação das nuvens e Ciclo da Água. Essas atividades foram escolhidas por serem simples (foram realizadas em sala de aula) e por tratarem de questões importantes visando um conhecimento científico mais amplo sobre o Ciclo da Água. O direcionamento escolhido para o trabalho com o tema foi a investigação. Dessa forma, os

experimentos foram propostos, observados e discutidos entre os alunos. Algo muito interessante ocorreu no decorrer das aulas, e a partir do questionamento de um aluno, surgiu a oportunidade de novas investigações, e realizamos um quarto experimento: Água salgada e água doce, também com viés investigativo. Esse tipo de trabalho abre inúmeras possibilidades, pois mesmo dentro de um planejamento, há espaços para adaptações que possam favorecer os estudos. No entanto, isso só é possível a partir de um planejamento, clareza de objetivos e se o professor estiver aberto a abraçar as contribuições e sugestões trazidas pelos alunos no seu cotidiano de sala de aula, saindo de um planejamento rígido elaborado no início do ano letivo.

Acreditamos que as quatro atividades propostas para o estudo sobre o Ciclo da Água tiveram grande contribuição na formação dos conceitos, e o aprendizado se deu de forma gradativa. O primeiro experimento evidenciou a presença de água nos seres vivos, o segundo discutiu sobre os estados físicos da água, a mudança de temperatura e a formação das nuvens e da chuva. O terceiro e principal experimento, demonstrou de que forma o Ciclo da Água acontece, evidenciando a ideia de continuidade. O quarto experimento mostrou que a chuva na praia não é salgada porque no processo de evaporação o sal não evapora junto com a água.

Essas atividades foram escolhidas para que os conteúdos referentes ao tema proposto pudessem ser compreendidos de forma mais aprofundada pelos alunos.

II. O papel dos experimentos e a abordagem investigativa

Esse mesmo tema poderia ser trabalhado de várias formas, mas a escolha por experimentos com direcionamentos investigativos se deu por acreditarmos que as atividades facilitariam a aprendizagem do conteúdo proposto. A utilização de experimentos no trabalho com os conteúdos possibilitou uma proximidade entre a teoria estudada e a prática observada, pois proporcionaram observações que levaram às investigações e relações entre o tema estudado e a realidade do fenômeno na natureza. Os direcionamentos investigativos propuseram a constante reflexão, discussão, dedução, levantamento de hipóteses, contestação, enfim, por meio de perguntas feitas pela professora ou por algum colega, o conhecimento foi se estruturando pelas crianças ao procurar pelas respostas.

Quanto aos experimentos, em nosso referencial teórico (ARAUJO; ABIB, 2003), apresentamos três direcionamentos principais: experimentos demonstrativos,

verificativos e investigativos. Os experimentos 1 e 4 (Presença de água nos seres vivos, e Água salgada e doce) tiveram um caráter investigativo, embora possamos encontrar no primeiro um certo teor de verificação, afinal, a ideia foi verificar o que aconteceria a partir da colocação dos sacos plásticos transparentes nas mãos e nas plantas. Já os experimentos 2 e 3 (Formação das nuvens e Ciclo da Água), tiveram um caráter demonstrativo, pois as crianças observaram os procedimentos, sem no entanto, fazê-los de forma efetiva. No entanto, a abordagem demonstrativa foi aberta para discussões, o que classifica esse tipo de abordagem como investigativa. O que queremos destacar com esse apontamento, é que todos os tipos de experimentos são válidos, e dependem do objetivo do professor, bem como a adequação ao momento, faixa etária, conteúdo, espaço disponível, entre outros. O diferencial é a postura e direcionamento do professor nessas atividades, que podem ter um caráter investigativo a partir do momento que proporciona a participação dos estudantes.

Além disso, em nossos estudos, Oliveira (2010) apresentou contribuições que atividades experimentais podem trazer, e pudemos vivenciar muitos desses aspectos, como a motivação e entusiasmo das crianças, expressa nas escritas, falas e desenhos. As atividades proporcionaram momentos de interação, possibilitaram a iniciativa pessoal e criatividade na elaboração de hipóteses, os alunos conseguiram registrar de forma satisfatória as observações dos experimentos, bem como analisar os dados, fazendo generalizações. As discussões aconteceram em grupo, e as opiniões dos colegas puderam ser ouvidas e respeitadas, enfim, essas atividades proporcionaram uma atitude positiva dos alunos em relação ao Ensino de Ciências. A ideia de que a Ciência está presente em diferentes situações e se vincula a nossa realidade também foi abordada, ao passo que os alunos conseguiram relacionar os experimentos com fatos do cotidiano e a possibilidade de manipular, sentir, tocar, observar de perto o experimento também esteve presente no estudo.

Portanto, tanto a escolha de se trabalhar com experimentos, quanto o direcionamento investigativo empregado, tiveram grande contribuição para que os alunos compreendessem de forma efetiva os conteúdos discutidos nessas aulas.

III. A intenção da professora no percurso das atividades

Nesta pesquisa tivemos três importantes momentos. O primeiro momento revelou os conhecimentos prévios dos alunos sobre o Ciclo da Água. Para isso, as

crianças responderam três questões referentes à formação das nuvens, chuva, Ciclo da Água, e fizeram uma ilustração. No segundo momento, houve a sistematização e o estudo sobre o Ciclo da Água, com a realização dos quatro experimentos discutidos e investigados pela turma. Após o estudo, no terceiro momento, as crianças responderam novamente as questões, para que fosse possível a comparação entre os conhecimentos iniciais e finais sobre o tema.

A análise dos dados, utilizada principalmente no segundo momento, nos mostrou que tantos nos registros escritos, quanto nas discussões orais, as crianças demonstraram o aprendizado de importantes conceitos.

Na análise da escrita, entre as seis crianças analisadas no decorrer dos quatro experimentos, em apenas uma ocasião os escritos se classificaram na Categoria 1, em que a criança não compreendeu os conceitos. A maioria dos registros dos estudantes sobre o que aprenderam com os experimentos foram classificados na Categoria 2, em que os alunos aprenderam parte dos conceitos, ou na Categoria 3, em que aprenderam os conceitos de forma satisfatória. Tendo em vista a especificidade de nossos participantes, que são crianças, as Categorias 2 e 3 são consideradas satisfatórias em nossa pesquisa.

Na análise das falas, que foram classificadas nos 4 níveis propostos por Driver e Newton (1997), tivemos comentários isolados (níveis 0 e 1), outros mais pontuais, com justificativas, qualificadores ou refutações (níveis 2 e 3), e comentários mais complexos, em que foram feitos julgamentos integrando diferentes conceitos (nível 4). Todos os comentários foram importantes no decorrer da pesquisa, e o envolvimento da turma colaborou nas interações e argumentações que esses momentos propiciaram. A maioria dos comentários foi classificada entre os níveis 2, 3 e 4, considerados satisfatórios nesta pesquisa.

Pensando no percurso dos alunos da turma, é possível ver que na maior parte das situações, os comentários das crianças se classificaram nos níveis intermediários ou avançados. Além disso, ao compararmos os conhecimentos prévios dos alunos com os seus escritos finais, foi possível perceber que houve aprendizagens importantes no trabalho com as atividades. Alunos que apresentavam ideias diferentes da realidade (de que as nuvens eram formadas por fumaça ou vento) perceberam que a água é o elemento fundamental na formação das nuvens. Os alunos que já supunham que a nuvem era composta de água demonstraram um maior domínio dos conceitos abordados.

Tendo em vista todos os pontos levantados e a trajetória das crianças dessa turma, consideramos o trabalho com a sequência investigativa sobre o Ciclo da Água muito satisfatória.

IV. O papel do conteúdo abordado nas aulas

Ao tratarmos sobre os conteúdos, é preciso pensar em conceitos, procedimentos e atitudes. Os conteúdos conceituais costumam ser os mais evidentes, e foi possível verificar a aprendizagem de conceitos mais elaborados em nossa análise dos dados.

Além do aprendizado do conteúdo conceitual, podemos destacar aspectos dos conteúdos procedimentais e atitudinais. Muitas crianças puderam falar sobre os conceitos prévios, que mesmo sem serem os corretos do ponto de vista científico atual, foram respeitados. Os alunos conseguiram ouvir, e contestar opiniões diferentes das suas, mas sem faltar com respeito aos colegas, se comportando de forma organizada ao participarem das discussões, e esperavam a sua vez de serem ouvidas. Aspectos como esses, saber falar, e principalmente, saber ouvir, são atitudes importantes de serem desenvolvidas, e podem ser amplamente trabalhadas nas aulas de Ciências. Acreditamos, portanto, que os direcionamentos investigativos adotados como procedimento, ao proporcionar diálogos e observações, auxiliaram os alunos em sua interação com o outro, e incentivaram o respeito às diferenças, valores tão importantes na escola e na vida.

Dessa forma, durante o estudo do conteúdo conceitual proposto, houve aprendizados que vão além dos conceitos. O direcionamento adotado permitiu a interação entre os envolvidos no processo educativo e interação com o tema. Essas atitudes de respeito ao outro, incentivadas no trabalho, se forem compartilhadas pelo grupo ou internalizadas por cada um, podem estar presentes em outras aulas de Ciências, outras disciplinas e nas atitudes de cada um.

V. As intervenções

O direcionamento investigativo permitiu uma interação entre a professora e os alunos, e entre as crianças. No entanto, a professora foi a organizadora de todos os momentos, direcionando os debates e explicando os conceitos necessários.

Neste estudo, sempre que necessário, houve intervenções por parte da professora, que, sem menosprezar os conhecimentos empíricos dos alunos, auxiliou com informações e questionamentos que puderam levar à formação de conceitos mais próximos aos científicos.

Para que as intervenções sejam pontuais e colaborem no processo de aprendizagem, é preciso um planejamento e clareza de objetivos, pois dessa forma é possível saber quais pontos precisam de novas explicações, quais assuntos são possíveis de serem concluídos pelas próprias crianças, quais os aspectos precisam de novas pesquisas e aprofundamento, enfim, nesta pesquisa, as intervenções se deram em momentos necessários e propícios.

VI. A evolução dos alunos no campo do conhecimento específico

Muitos aspectos considerados até o momento mostraram os benefícios que o trabalho com direcionamento investigativo pôde trazer. Esse trabalho foi realizado na disciplina de Ciências, considerada em nossos estudos como importante no desenvolvimento da criança.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, muitas vezes se valorizam disciplinas como Língua Portuguesa e Matemática, mas todos os direcionamentos escolares são importantes. Neste momento, queremos ressaltar que o trabalho com os conteúdos de Ciências é relevante, obrigatório, faz parte do cotidiano dos estudantes, possibilita o trabalho interdisciplinar, e pode levar à alfabetização científica.

Observamos neste estudo a evolução dos alunos nas atividades propostas e a estruturação dos conhecimentos específicos estudados. No entanto, muitos outros temas podem contribuir com a formação da criança e se esse tipo de trabalho tiver início desde cedo, os conhecimentos científicos podem fazer parte da realidade da criança, e a apropriação de procedimentos e atitudes próprias ao fazer científico podem levar o aluno a uma autonomia gradativa na aprendizagem do conteúdo.

VII. Voltando aos objetivos

Os nossos objetivos para esta pesquisa foram os de desenvolver uma sequência de ensino investigativa sobre o Ciclo da Água para alunos do 4º Ano do

Ensino Fundamental, com vistas a promover discussões e o envolvimento das crianças nas atividades experimentais e no processo de investigação científica e verificar se esse trabalho realizado com as crianças pode proporcionar um conhecimento mais próximo ao científico, comparando com as ideias iniciais apresentadas.

Com base nos resultados apresentados, acreditamos que os objetivos foram atingidos. Todos os tipos de registros foram importantes para nossa análise e estruturação do conteúdo trabalhado durante as aulas. Tivemos os registros escritos, os desenhos e as falas durante as discussões. Foi possível perceber as diferenças pessoais e que a aprendizagem aconteceu a partir da interação entre a professora e alunos, e também entre os alunos. Quando se trabalha com crianças, os diferentes registros se mostram necessários. Vimos que dos seis participantes em que analisamos as escritas, alguns nem sequer participaram das discussões, mas registraram mudanças conceituais. A ilustração também se mostrou uma interessante fonte de informações, visto que muitos retrataram diferentes instâncias relacionadas ao tema de estudo. Alguns desenharam o experimento em si, outros, o fenômeno na natureza, outros ainda fizeram desenhos que confirmavam uma ideia ou uma observação da aula que nem sempre estava registrado na escrita ou fala. Várias crianças se expressaram melhor na fala do que na escrita. Enfim, este trabalho retratou o que o referencial teórico sustentou: as crianças são muito diferentes, aprendem em diferentes situações e de formas distintas, se expressam de maneiras diversificadas, e podem aprender conceitos próximos aos científicos, desde que o trabalho seja organizado e com objetivos claros.

VIII. Contribuições da pesquisa e sugestões para novas investigações

O presente estudo pretendeu colaborar com as reflexões sobre a educação, destacando a importância de se trabalhar o Ensino de Ciências desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Na pesquisa aqui exposta, os direcionamentos investigativos, juntamente com a utilização de experimentos simples, que foram realizados em sala de aula trouxeram grandes contribuições e levaram as crianças, após discussões e reflexões, a um conhecimento mais próximo aos científicos. Esses direcionamentos visaram o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitaram a participação dos alunos na construção de novos saberes;

saberes esses que podem ser a base de aprendizados mais complexos no decorrer da vida escolar. As bases desses conhecimentos se formam nessa etapa de escolarização, por isso devem ser bem estruturadas e fundamentadas.

Deixamos também uma reflexão sobre o importante papel do professor nesse contexto. Sua participação no aprendizado dos diferentes conteúdos pelos alunos é primordial, e sem uma postura consciente e adequada, esse trabalho não é possível. Mas, para isso, é essencial que o educador tenha consciência da importância do ensino de Ciências, bem como os direcionamentos que podem facilitar o entendimento nessa área de ensino. O professor tem um papel fundamental no trabalho de desenvolvimento dos argumentos e estruturação dos conhecimentos pelos alunos, fatores essenciais no aprendizado.

Assim, nossa pesquisa indicou que o trabalho com direcionamentos investigativos e a utilização de experimentos em sala de aula podem auxiliar os alunos na construção de um conhecimento efetivo, partindo de um conhecimento empírico e chegando a um saber mais elaborado, pois no decorrer das atividades, as crianças conseguiram expor conhecimentos do cotidiano para explicar fenômenos da natureza, participaram de atividades investigativas, dando opiniões, levantando hipóteses e debatendo durante as aulas, o que nos levou a acreditar que a sequência investigativa, juntamente com os experimentos científicos colaboraram no desenvolvimento de conceitos mais próximos dos científicos.

De forma mais abrangente, acreditamos que direcionamentos investigativos e a utilização dos experimentos no trabalho dos conteúdos podem auxiliar as crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na aprendizagem dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais), pois através de diferentes situações de aprendizagem, a criança percebe relações importantes entre a teoria (tão abstrata nessa faixa etária), e a realidade dos fenômenos. O trabalho na disciplina de Ciências pode ser realizado de forma interdisciplinar, unindo os diferentes temas aos estudos necessários nessa fase. E, acima de tudo, o Ensino de Ciências, bem como todo o trabalho educacional, deve ter como objetivo principal a formação integral do indivíduo, que se dará de forma gradativa ao longo de sua trajetória, em que toda etapa é importante para essa formação.

Outros aspectos podem ser objetos de futuros estudos visando um melhor entendimento do processo de construção do conhecimento científico por parte dos

alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, dentre os quais destacamos o Currículo de Ciências, o diálogo, a interdisciplinaridade e a Alfabetização Científica.

Existe a necessidade de se repensar o currículo de Ciências, e se trabalhar de forma efetiva essa disciplina desde o início da escolarização, algo que só aconteceria se o professor polivalente conhecesse a importância do Ensino de Ciências. Pode-se também pensar no aprofundamento sobre a relevância do diálogo como elemento constitutivo na formação do conhecimento, e desenvolvimento gradativo da capacidade de argumentação, pois a criança consegue elaborar pensamentos mais próximos aos científicos nos momentos de interação e investigação propostos pelo professor no estudo dos conteúdos; formas de deixar o Ensino de Ciências mais próximo, e menos abstrato para os pequenos, de modo que os conteúdos possam colaborar com aprendizados mais complexos no futuro.

Por se tratar esta pesquisa dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, vale ressaltar a possibilidade de aprofundamento acerca do trabalho interdisciplinar com Ciências, pensando em formas em os temas científicos colaborem nos estudos de outras disciplinas do currículo: Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Artes. Além de possibilidades de estudos relacionados aos conceitos, a disciplina de Ciências pode colaborar na formação de argumentação, a efetiva construção do conhecimento a partir de discussões, observações, comentários, interações, refutações, elaborações, reelaborações também nessas disciplinas. Outra possibilidade de aprofundamento da pesquisa é o estudo da relação entre direcionamentos investigativos e a Alfabetização Científica, pois a alfabetização está intimamente ligada aos Anos Iniciais, e assim como é preciso se alfabetizar, conhecendo e compreendendo nossa língua falada e escrita, é preciso se alfabetizar cientificamente, conhecendo os princípios da Ciência. Além disso, diante de nossa pesquisa, podemos pensar nesse Ensino de Ciências desde a Educação Infantil, pois, segundo nosso referencial, os pequenos devem ser inseridos no mundo das Ciências desde a mais tenra idade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, n. 2, Junho, 2003.

ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ª ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P.C. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Física**. Florianópolis – SC, v. 31, n. 1, p. 30-59, nov. 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n1p30>>. Acesso em: 19 fev. 2018

BIASOTO, J. E.; CARVALHO, A. M. P. C. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis – SC, 2007.

BOTELHO, R. **O processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva vigotskiana e a formação do pedagogo para o Ensino de Ciências**. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Promulgada em 05 de outubro de 1988.

_____. LEI nº 5.692, de 11/08/71. **Lei Ordinária** – Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. MEC, 1971.

_____. LEI nº 13.005, de 25/06/14. **Plano Nacional da Educação**. MF/ MP/MEC, 2014.

_____. LEI nº 9394, de 20/12/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, MEC, 1996.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 01 de Ago de 2017.

_____. MEC/SEB. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**: Introdução, v1. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+: Ensino Médio** – orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. C.; SILVA, D. Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte – MG, v. 2, n. 2, p. 152-166, 2002.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. C. Argumentação em uma Aula de Conhecimento Físico com Crianças na Faixa de Oito a Dez Anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.5, n.2, 171-189, 2000.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. 1. ed. São Paulo: Scipione, 1998.

_____. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. Produção de conhecimento científico pelos alunos em aulas de Ciências. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Bauru, 26 a 29 de Novembro de 2003, p.

_____. Habilidades de Professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, Ano 22, nº 77, p. 25-49, Jan/Jun. 2007.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4ª ed. Ijuí: Editora Ijuí, 2006 (Coleção educação em química).

CORSINO, P. As crianças de seis anos e áreas do conhecimento. In: BRASIL. MEC/SEB. **Ensino fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade**. BEAUCHAMP, J.; PAGEL, S. D.; NASCIMENTO, A. R. (Orgs.). Brasília: MEC/SEB, 2007.

DRIVER, R.; NEWTON, P., **Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms**, ESERA Conference, Roma, 1997.

ERICKSON, F. **Qualitative Research Methods for Science Education**. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K.G. (Orgs.) International Handbook of Science Education. Part One. Kluwer Academic Publishers, 1998.

ESHACH, H., FRIED, M.N. Should Science be Taught in Early Childhood?. **Journal of Science Education and Technology**. v. 14, n. 3, September, 2005.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler – em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. **Extensão ou Comunicação?** 2ª.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FROTA-PESSOA, O. Etapas da implantação dos cursos renovados. **Ciência e Cultura**, Campinas, SP, v. 16, n. 4, p. 363-367, 1964.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. 6ª reimpressão. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 2010. (Coleção Temas básicos de educação e ensino).

LEMKE, J. L. **Teaching All the Languages of Science: Words, Symbols, Images, and Actions**. School of Education, Brooklyn College, City University of New York, 1998.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, março, 2001.

MORAES, T. S. V. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental**. 248 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

NARDI, R. A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007, p. 357-412.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, RS, v.12, n.1, p. 139-156, jan./jun. 2010. (Universidade Luterana do Brasil – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática).

PEREZ, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, vol.7, n.2, p.125-153, 2001.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, R. A.; BRICCIA, V. Sequência de Ensino Investigativa e a promoção da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para o contexto do Sul da Bahia. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho

de 2017. Disponível em <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1914-1.pdf>> Acesso em: 19 fev. 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. **Atas Eletrônica do XVII SNEF**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luiz, p.1-10, 2007.

_____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.

_____. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências** – V13(3), pp.333-352, 2008.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 32ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999 (Coleção Polêmica do Nosso Tempo).

_____. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 10ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008 (Coleção educação contemporânea).

SESI-SP. **Ciências da Natureza e Matemática: Ciências e Matemática**. 1ª ed. – São Paulo: SESI 2010. v.4. 4º Ano. (Movimento do Aprender).

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2007. (11ª reimpressão)

SOUZA, P. P. F. da C. **Plano Gestor: Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Fausto de Marco**. Agudos, SP, 2017.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Trad. R. Guarany, Martins Fontes, São Paulo, 2001. (Tradução do original inglês *The uses of argument*, Cambridge: Cambridge University Press, 1958).

VIGOSTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991 (Coleção Psicologia e Pedagogia).

_____. **Pensamento e linguagem**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WALDHELM, M. de C. V. **Como aprendeu Ciências na Educação Básica quem hoje produz Ciência? O papel dos professores de Ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais**. 244 f. Tese (Doutorado em Educação), PUC do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Certificação Digital Nº 0310242/CA.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO *

Eu, _____, portador do RG _____ declaro para os devidos fins, que concordo com a participação de _____, que é de minha responsabilidade legal, na pesquisa: **“A VALORIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: OS EXPERIMENTOS COMO POSSIBILIDADE DE TRABALHO”**. Essa pesquisa será desenvolvida na escola: EMEF Professor Fausto de Marco, localizada na Rua Manoel Tiburcio, S/N, Centenário Park, Agudos/SP, durante as aulas no período letivo de 2017. Esse estudo está sendo desenvolvido pela pesquisadora **Tatiane Suéllen Rodrigues**, orientada pela **Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira**, que podem ser contatadas pelo e-mail **tatisuellen@yahoo.com.br** ou telefone **(14) 99703-3708**, na Faculdade de Ciências, da UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Campus de Bauru/SP), no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência.

O presente trabalho tem por objetivos: 1) Realizar um estudo sobre o ensino de Ciências e quais são as contribuições dessa disciplina na formação do indivíduo. 2) Refletir sobre a importância das metodologias de trabalho para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Ciências. 3) Verificar, através da aplicação de uma sequência didática para um quarto ano do Ensino Fundamental, se o trabalho com experimentos em sala de aula pode contribuir para um aprendizado efetivo entre teoria e prática. 4) Analisar os dados coletados. **Os instrumentos utilizados serão: gravação em áudio e vídeo das aulas para análise das argumentações e análise dos registros dos alunos.** Os experimentos que serão realizados não acarretam nenhum risco aos alunos, sendo relacionados ao ciclo da água.

Compreendo que tenho a liberdade de retirar o meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. A qualquer momento posso buscar maiores esclarecimentos, inclusive relativos à metodologia do trabalho. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Declaro compreender que as

informações obtidas só podem ser usadas para fins científicos, de acordo com a ética na pesquisa e que esta participação não comporta qualquer remuneração.

Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor

Assinatura do responsável: _____

Data: ___/___/____. Local: _____

*** De acordo com a Resolução número 466/12 sobre Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde – Brasília – DF. Essa resolução pode ser consultada pelo link: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>.**

Apêndice 2 – Termo de Assentimento

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: **“A VALORIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: OS EXPERIMENTOS COMO POSSIBILIDADE DE TRABALHO”** coordenada pela professora Tatiane Suéllen Rodrigues. Você pode conversar com ela e tirar suas dúvidas pelo telefone (14) 997033708 ou pelo e-mail tatisuellen@yahoo.com.br. Seus pais permitiram que você participe.

Nessa pesquisa, queremos saber se o ensino da disciplina de Ciências é importante em sua formação e se os experimentos científicos realizados nessas aulas podem ajudar você a compreender melhor os conteúdos das aulas.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 9 a 11 anos de idade.

A pesquisa será feita em nossa escola: EMEF Professor Fausto de Marco, localizada na Rua Manoel Tiburcio, S/N, Centenário Park, em Agudos/SP, e as crianças participarão de experimentos científicos relacionados ao ciclo da água. Para esses experimentos, serão utilizados alguns materiais como: água, recipientes transparentes, papel filme, entre outros. Tratam-se de materiais simples, que podem ser utilizados em sala de aula. Esse procedimento é considerado seguro, mas caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Mas há coisas boas que podem acontecer como momentos bem interessantes de investigação sobre as coisas da natureza, e um aprendizado em relação ao tema que estamos estudando: água.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram. Você poderá encontrar essa pesquisa na Biblioteca Virtual de Teses e Dissertações, no site da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru), que hoje pode ser acessado pelo link: <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/index.jsp>. Haverá também a versão

impressa, que estará disponível na biblioteca da Universidade. Sua participação será muito importante nesse estudo.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa
**“A VALORIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: OS EXPERIMENTOS COMO POSSIBILIDADE DE TRABALHO”**

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Agudos, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

Apêndice 3 - Atividades de A1

1. Como você acha que se formam as nuvens?

De forma assim quando tem uma
poca de água e sol faz a água
evaporar e depois as gotas vão se
juntando e forma a nuvem

2. E a chuva?

Quando a nuvem fica cheia como se
vontar fica cheia de água e quando

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Não, eu nunca ouvi falar.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Experimento: Presença de água nas suas mãos

Questão a ser investigada:

Sim, também nas plantas.

Materiais:

• Saca plástica transparente
• Fita adesiva
• Mãos e plantas

Procedimento:

• Coloque um saco plástico transparente em uma
de suas mãos e feche com fita adesiva;
• Faça o mesmo com os folhos de uma planta;
• Espere para ver o que acontecerá.

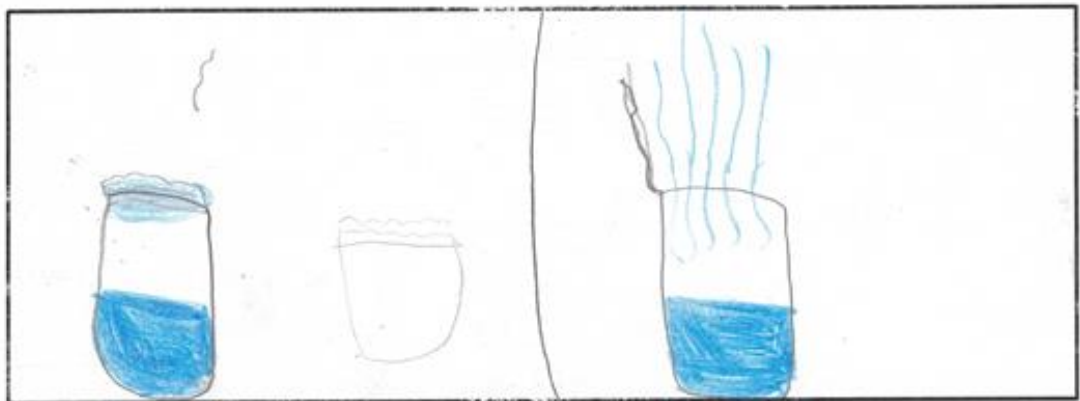
Resultados observados:

No saco de couro as mãos começaram a suar e viram
pequenos gotos no saco transparente. Quando saíam no sol,
o suor aumentou muito. Aconteceu o mesmo com as plantas.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que a água nas mãos pela plasticidade também
quando tira o plástico a água sai e aprendi
que nosso corpo tem muito água e fica transparente.

Ilustração



Experimento: Formação da nuvem

Questão a ser investigada:

Como uma nuvem se forma?

Materiais:

- Pote transparente de vidro
- Água quente
- Plástico transparente

Procedimento:

- Pegue o pote de vidro transparente.
- Coloque a água quente.
- Feche a abertura do pote com plástico transparente.
- Espere uns minutos, e coloque no sol.

Resultados observados:

Conseguimos ver se formam pequenas gotas no plástico. Como a água continua evaporando, as gotas aumentaram e cobriram o fundo.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que a nuvem se forma assim: em um lago tem o sol, o sol faz evaporar a água e se forma uma nuvem e ela se quebra com o vento e começa a chover.

Ilustração



Experimento: Ciclo da água

Questão a ser investigada:

Como acontece o ciclo da água?

Materiais:

Concha de vidro (tipo aquário)

• Água quente

• Areia / Pedras / Plantas

• Caba de gelo / Plástico transparente

• Tapa de vidro

Procedimento:

• Coloque a concha, pedras e plantas no fundo.

• Posicione o tapa no centro do aquário

• Coloque a água quente, mas tome cuidado para não cair no tapa.

• Forne com o plástico transparente e coloque cubos de gelo em do plástico.

Resultados observados:

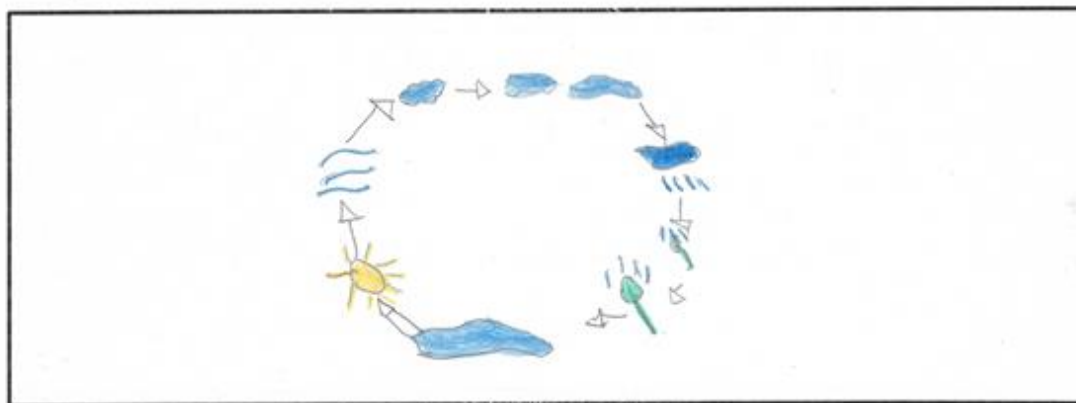
A água começou a evaporar e formar gotas no centro do plástico.

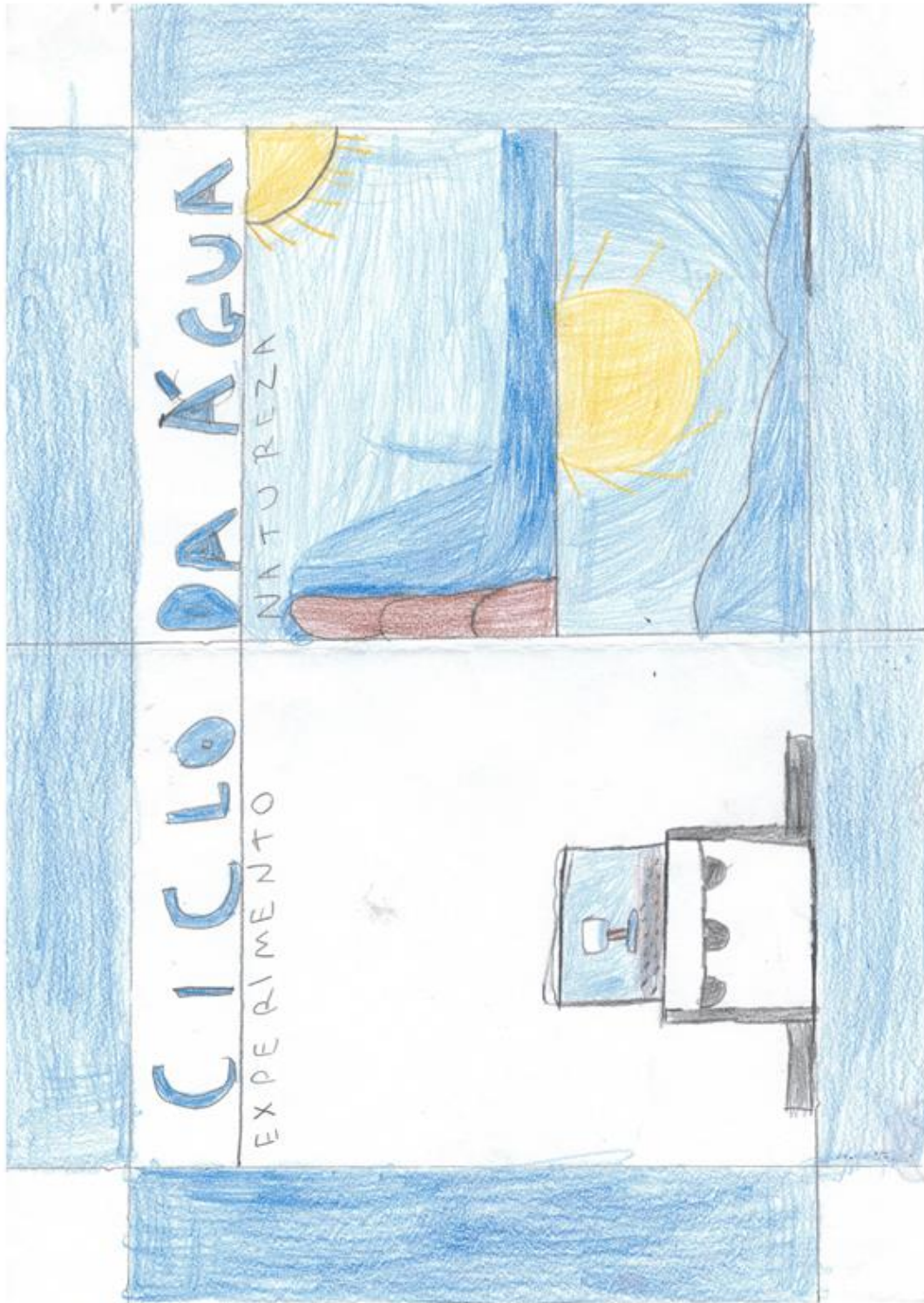
As gotas caíram no fundo, e a água estava limpa.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que o ciclo da água é: com o sol o sol faz a água evaporar e se faz a nuvem a nuvem se junta com a outra e chove, molha molha as plantas e o rio e continua ao sol.

Ilustração





Experimento: Água salgada e água doce

Questão a ser investigada:

Porque o sal cai de volta enquanto evapora

Materiais:

- Água
- Sal
- Copo transparente

Procedimento:

- Coloque água em um copo transparente;
- Dissolva o sal na água até misturar completamente;
- Coloque o copo no sol até evaporar toda a água e voltar.

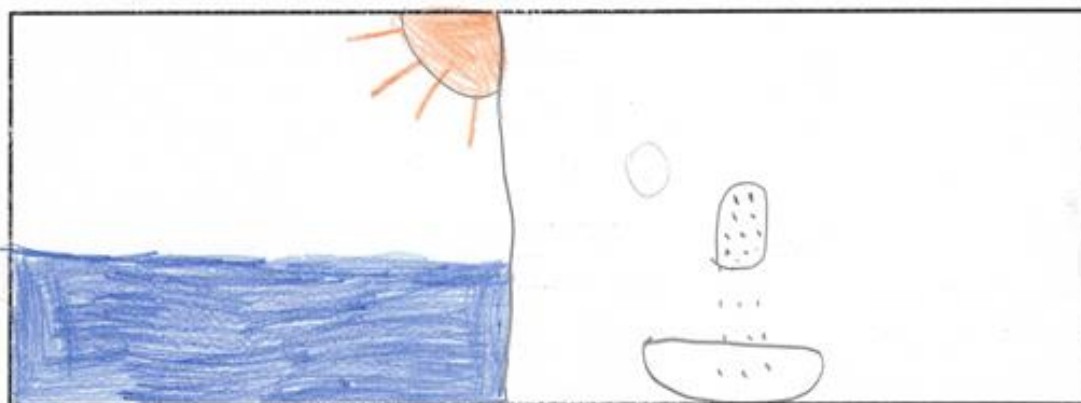
Resultados observados:

A água evapora e o sal ficou no copo.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi sobre esse experimento que: o sal que nós comemos vem do mar.

Ilustração



1. Como você acha que se formam as nuvens?

O sol aquece as águas e forma as nuvens com a evaporação, e a água tem que estar quente mas a evaporação chega numa temperatura fria

2. E a chuva?

O sol aquece a água e forma as nuvens, tem outra nuvem e elas se juntam e a nuvem fica cheia e chove e a chuva redemoinha a chuva faz.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Sim. Ele é assim tem o sol e o sol o sol faz evaporar a água e faz as nuvens e soprae outra nuvem e se junta fica carregada chove nas plantas e vai o rio. O ciclo da água é um ciclo que não acaba e que não morre.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Apêndice 4 – Atividades de A2

1. Como você acha que se formam as nuvens?

① Se o quente vapor e a água
solti e vai virando nuvem.

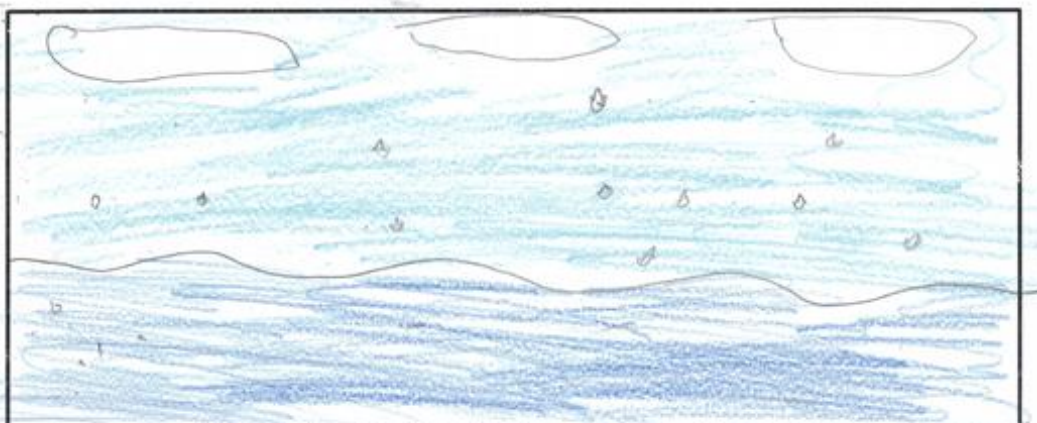
2. E a chuva?

A chuva vem com o calor super
quente vai incorporando as gotinhas vai
caindo para os rios.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Sim. A água nasce da fonte e da fonte
vai virando água e o que vive nos

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Experimento: Presença de água nos seres vivos

Questão a ser investigada:

Podemos encontrar água nos animais? E nas plantas?

Materiais:

- Sacos plásticos transparentes
- Fita adesiva
- Mão e planta

Procedimento:

- Coloque um saco plástico transparente em uma de suas mãos e feche com fita adesiva;
- Faça o mesmo com as folhas de um planta;
- Aguarde para ver o que acontecerá.

Resultados observados:

Na bolsa de água a mão converteu a mão e umas pequenas gotas nos sacos transparentes. Quando deixamos no bolso a água sumiu muito. Aconteceu o mesmo com as plantas.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que todos os seres vivos tem água tipo animais, plantas, seres humanos e várias coisas. A água se evaporou quando a água está muito quente.

Ilustração



Experimento: Formação das nuvens

Questão a ser investigada:

Como uma nuvem se forma?

Materiais:

- Pote transparente de vidro
- Água quente
- Plástico transparente

Procedimento:

- Pegue o Pote de vidro transparente
- Coloque água quente
- Feche a abertura do pote em plástico transparente
- Espere uns minutos e coloque no sal.

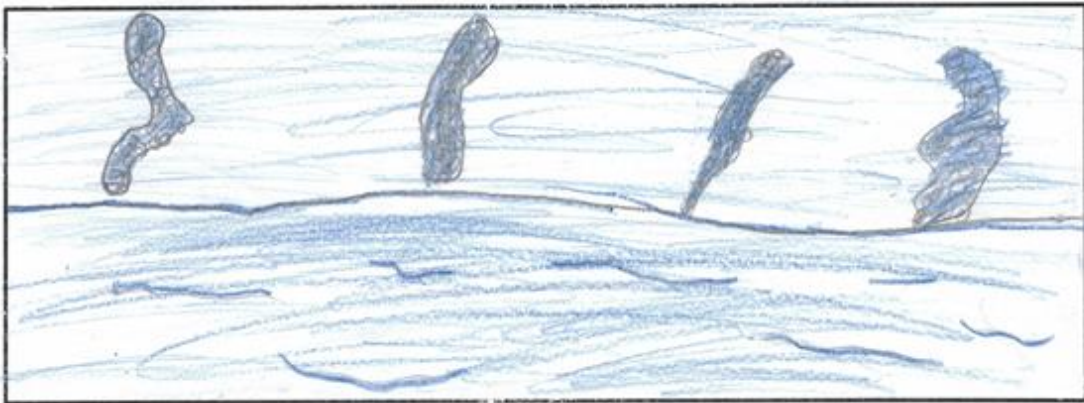
Resultados observados:

Começaram a se formar pequenas gotas no plástico. Com o tempo, começaram a se formar as gotas e a nuvem se começou a se formar.

O que aprendi com esse experimento:

Água fria da cachorra e outras lugares e sal ele resquece a água e evapora ela vai subindo subindo. Ela para porque ela chega ao limite dela que é a que-za camada fria e aí a nuvem se forma.

Ilustração



Experimento: Ciclo da água

Questão a ser investigada:

Como acontece o ciclo da água?

Materiais:

- Caixa de vidro (tubo aquário) Plástico transparente
- Tábua de vidro
- Água quente
- Areia, Pedra, Plantas
- Cacos de gelo

Procedimento:

- Coloque a areia, Pedra e Plantas na caixa
- Posicione a tábua no centro da aquarário
- Despeje a água quente, mas tome cuidado para não cair na tábua
- Seque com o plástico transparente e coleque cacos de gelo em cima do plástico

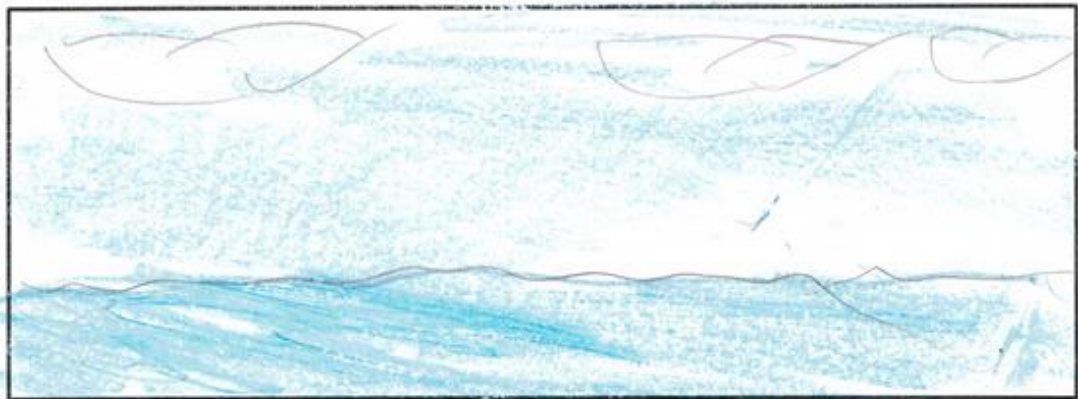
Resultados observados:

A água começou evaporar e formar gotas no centro do plástico. As gotas caíram na tábua, e a água estava limpa.

O que aprendi com esse experimento:

O Sol evapora a água para as nuvens e as nuvens chove e da chuva a água flui para outros lugares e dos lugares que ela vai evapora.

Ilustração





Experimento: Evaporação da água do mar

Questão a ser investigada:

Se a água do mar evapora, o salgado que a chuva que cai na água não é salgado?

Materiais:

- Fogão
- Sal
- Copo transparente

Procedimento:

- Colocar água em um copo transparente.
- Dissolver o sal na água até misturar completamente.
- Colocar o copo no fogo até evaporar toda a água.

Resultados observados:

A água evaporou e o sal ficou no copo.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que a água salgada evapora e o sal não evapora.

Ilustração



1. Como você acha que se formam as nuvens?

As nuvens elas são formadas com vapor.

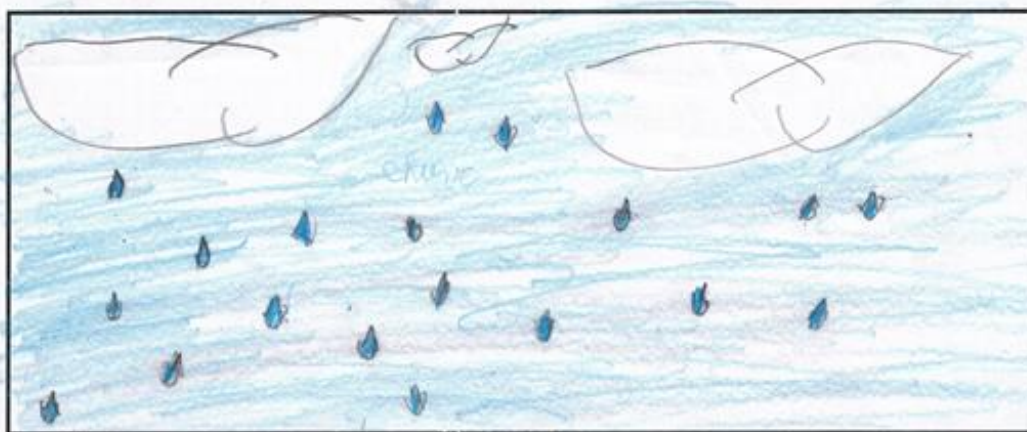
2. E a chuva?

A chuva também é feita com vapor mais vai evaporando tanta nuvem vai ficando cada vez mais cheia e chove

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Sim. O ciclo da água é assim o vapor evapora e do vapor chove e da chuva cai nos plantas, rio, mar, cachoeiras lago e terra evapora tudo volta a vapor

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Apêndice 5 – Atividades de A3

1. Como você acha que se formam as nuvens?

Se forma com a água.

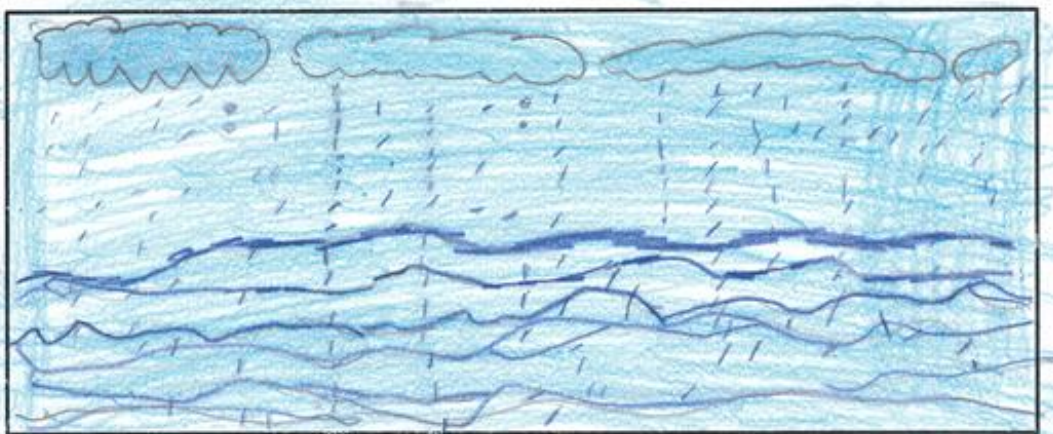
2. E a chuva?

Tem da nuvem.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Eu nunca ouvi falar.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Experimento: Presença de água nos seres vivos

Questão a ser investigada:

Materiais:

sacô plástico transparente
fita adesiva
mãe e plantas

Procedimento:

coloque um sacô plástico transparente em uma
de suas mãos e feche com fita adesiva;
faça o mesmo com as folhas de uma planta;
espere para ver o que acontecerá.

Resultados observados:

na sala de aula a mãe recolheu a mão e vi
na mão pequenas gotas no sacô transparente quando
colocamos no sol, e mais pequenas quando
o mesmo com as plantas.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que todos os seres vivos tem água
no corpo e quando a água evapora.

Ilustração



Experimento: Formação das nuvens

Questão a ser investigada:

Como uma nuvem se forma?

Materiais:

- Pote transparente de vidro
- Água quente
- Plástico transparente

Procedimento:

- Coloque o pote de transparente
- Coloque a água quente
- Feche a abertura do pote com pote com plástico transparente
- Espere uma minuto
- Coloque no gel

Resultados observados:

Começamos a se forma pequenas gotas no plástico. Como a água continuou evaporando, as gotas aumentaram e começaram a pingar.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que no mar, lagoas, rios, cachoeiras, fontes etc. quando se evapora a água evaporam e sobem no ar que chega numa temperatura e chega as nuvens e aí chove.

Ilustração



Experimento: Ciclo da água

Questão a ser investigada:

Como acontece o ciclo da água

Materiais:

- Caixa vidro (tipo aquário)
- Taca de vidro
- Água quente
- Areia, pedras, plantas
- Cubos de gelo
- Plástico transparente

Procedimento:

Coloque a areia, pedras e plantas na caixa, e perfure a taca no centro do aquário.
 Despeje a água quente, não tem cuidado para não sair na taca e feche com o plástico e coloque cubos de gelo em cima do plástico.

Resultados observados:

A água começou a evaporar e formaram gotas no centro do plástico. As gotas caíram na taca, e o interior estava limpo.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que a água evapora ou sobe e a água vai para as nuvens e cai e se transforma novamente.

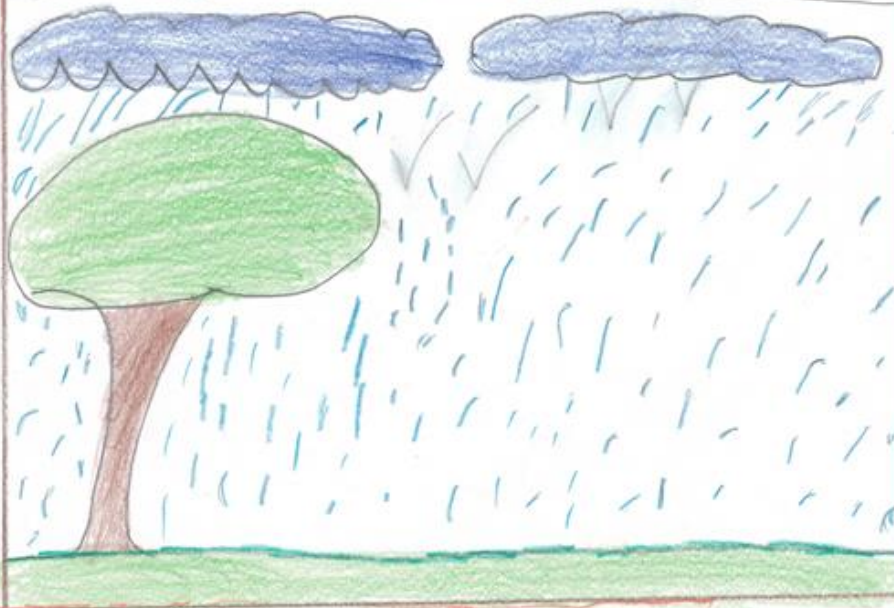
Ilustração



CICLO DA ÁGUA - EXPERIMENTO



NATURAZA



Experimento: água salgada e água doce

Questão a ser investigada:

Se a água do oceano é salgada, por que a chuva que cai no mar não é salgada?

Materiais:

Água

Sal

copo transparente

Procedimento:

Coloque água em um copo transparente. Dissolva o sal. Água misturada completa? Coloque o copo no sol até evaporar toda a água e o resíduo.

Resultados observados:

A água evaporou e o sal ficou no copo.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que a água evapora e o sal fica.

Ilustração



1. Como você acha que se formam as nuvens?

Se formam com a água do mundo
e se evapora água e depois as gotinhas formam
uma nuvem.

2. E a chuva?

Se a água evapora e sobe e as gotinhas
vem para a nuvem e a chuva cai.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Sim, que a água evapora e sobe
e a água vem para a nuvem quando
limite e cai e isso acontece várias e
várias vezes.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Apêndice 6 – Atividades de A4

1. Como você acha que se formam as nuvens?

trabalha aquele negocio que comera
a PISTA de eu acho que
aquele negocio que faz a nuvem

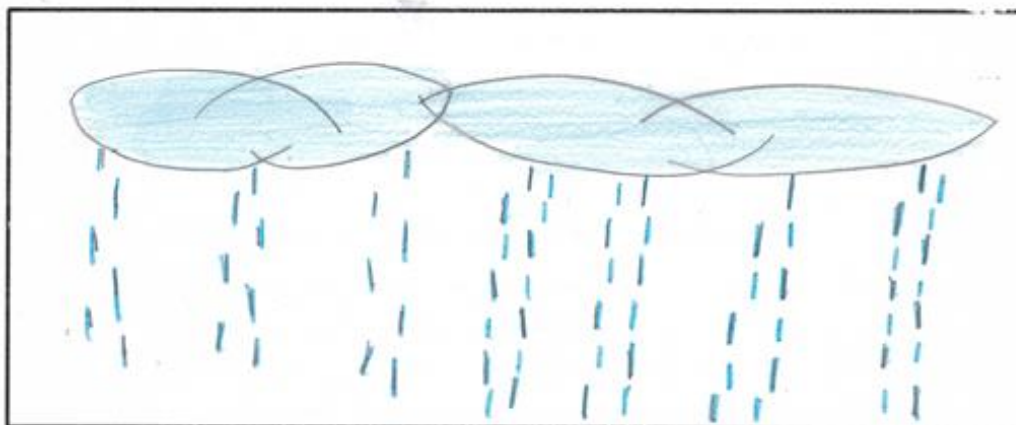
2. E a chuva?

a chuva cai a água molhar
as plantas das pessoas e
a chuva vem do céu.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

eu nunca ouvi falar do ciclo
da água

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Experimento: Potência de água no ar vivo,

Questão a ser investigada:

Podemos encontrar água nos animais?
E NAS PLANTAS?

Materiais:

- Sacos plásticos transparente
- fitas adesivas
- mão e plantas.

Procedimento:

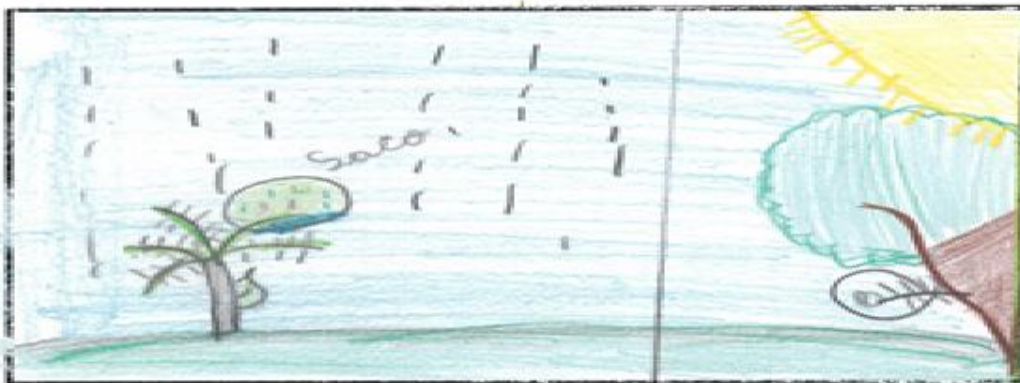
- Coloque um saco plástico transparente em uma de suas mãos e feche com fita adesiva;
- faça o mesmo com as folhas de uma planta;
- Guarde para ver o que acontecerá.

Resultados observados:

Na sala de aula a mão começou a doer e risca pequenas gotas no saco transparente. Quando saímos no Sol, o suor aumentou muito, aconteceu o mesmo com as plantas.
O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que existe água no nosso corpo e eu aprendi tudo nesse experimento e corabola toda a experiência.

Ilustração



Experimento: Formação das nuvens

Questão a ser investigada:

Como uma nuvem se forma?

Materiais:

- pote transparente de vidro
- água quente
- plástico transparente

Procedimento:

- Ligue o pote de vidro transparente.
- Coloque a água quente
- Tampe a abertura do pote com plástico transparente
- Aguarde uns minutos, e observe no tel.

Resultados observados:

começaram a se formar pequenas gotas no plástico, como a água continuou evaporando, as gotas aumentaram e começaram a pingar.

O que aprendi com esse experimento:

A água transforma a natureza: você sabe o sol começa a aquecer e vai evaporando daí a água sobe para cima é muito legal está experimento faça a mãe é legal está experimento

Ilustração



Experimento: Bola de água

Questão a ser investigada:

como acontece o ciclo da água?

Materiais:

- caixa de vidro (tipo aquário)
- Taça de vidro
- água quente
- areia / pedra / planta / Cubos de gelo
- plástico transparente.

Procedimento:

- Coloque a areia, pedra e plantas na caixa
- Coloque a taça no centro do aquário
- despeje a água quente, mas tome cuidado para não cair na taça
- Feche com o plástico transparente e coloque cubos de gelo em cima do plástico.

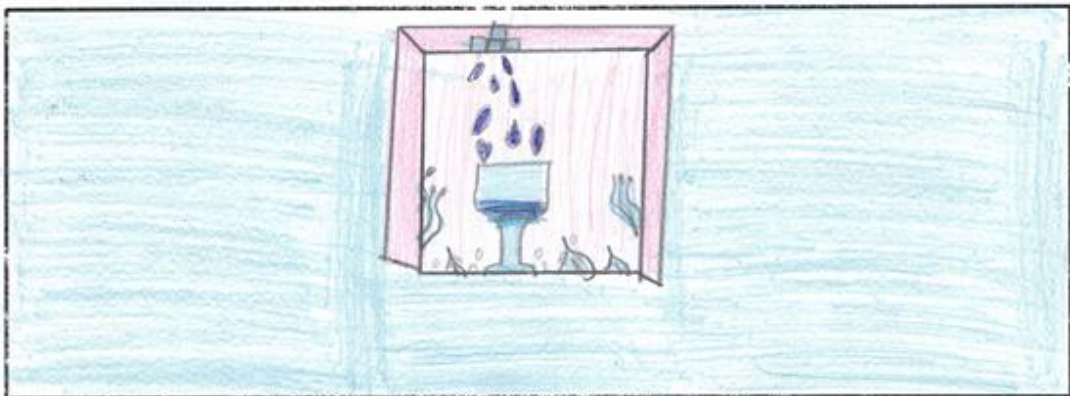
Resultados observados:

a água começou evaporar e formar gotas no ^{centro} plástico e as gotas caíram na taça, e a água estava limpa ^{de novo}

O que aprendi com esse experimento:

é muito legal a experimentos faça para você ver. Sol a água vai evaporando e cair para cima a água tá caindo na taça, você sabia?

Ilustração

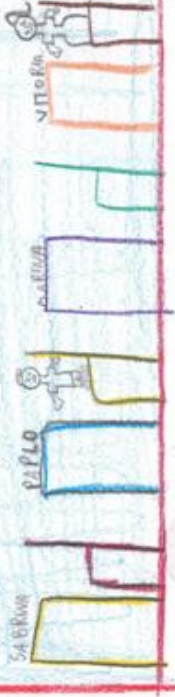
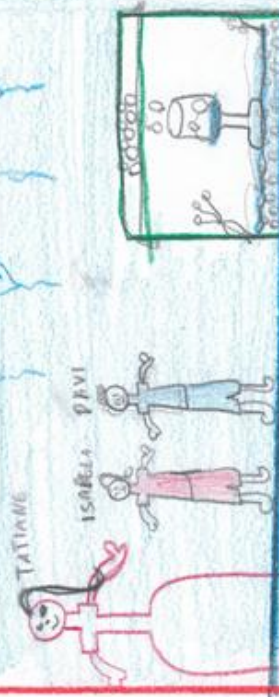


CICLO DA AGUA

NATURA



EXPERIMENTO



SAFARI

PAULO

ALIANA

VITORIA

Experimento: Água salgada e água doce.

Questão a ser investigada:

Se a água do mar é salgada, por que a chuva que cai na praia não é salgada?

Materiais:

- Água
- Sal
- Copo transparente

Procedimento:

- Coloque água em um copo transparente
- Dissolva o sal na água até misturar completamente;
- Coloque o copo no sol até evaporar toda a água e observe.

Resultados observados:

A água evaporou e o sal ficou no copo.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que o sal vem do mar e do rio e o sal vem do mar e do mar vem pra fábrica e aí máquina lava e o sal por que o sal é duro e fino

Ilustração



1. Como você acha que se formam as nuvens?

Se forme a nuvem com a água
e o sol é legal

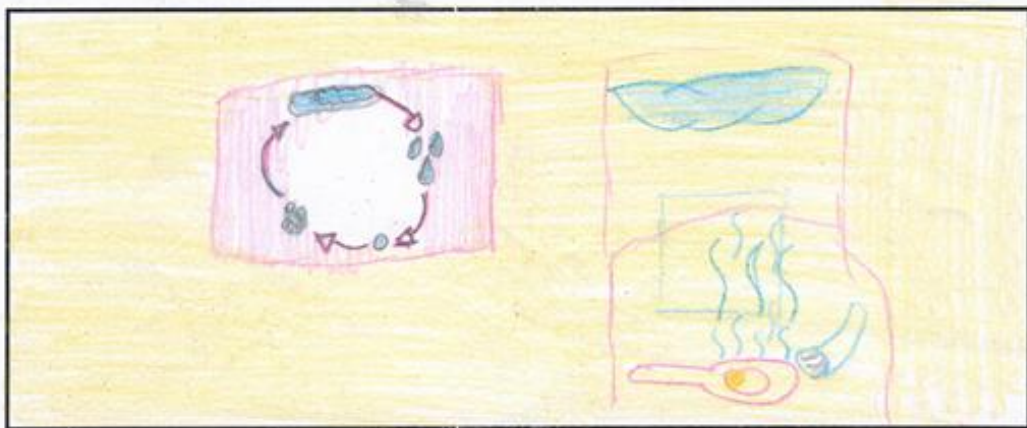
2. E a chuva?

a chuva é salgada e mar
tem sal

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Eu já ouvi o ciclo da água
fica passando e para o outro
da água, terra, luzem, natureza, e
para para arvore. Ele é muito
legal fica passando um para o
outro e é muito legal.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Apêndice 7 – Atividades de A5

1. Como você acha que se formam as nuvens?

Eu acho que se forma com o vento

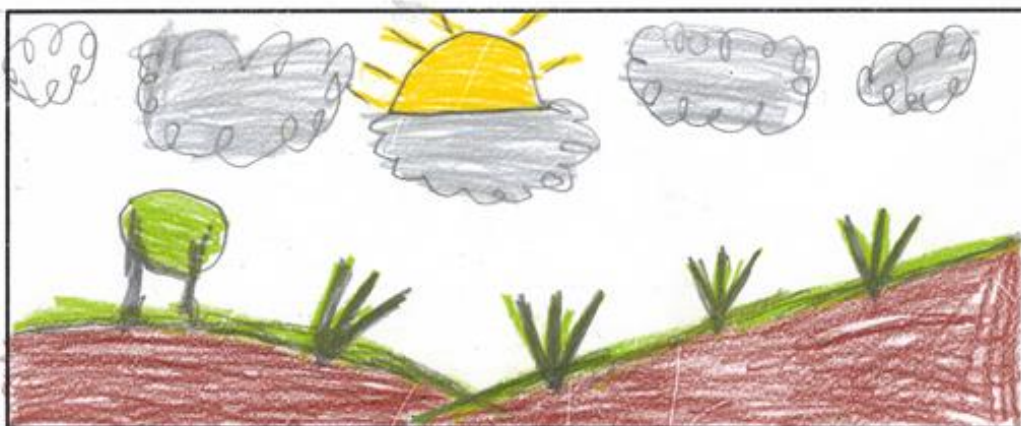
2. E a chuva?

Eu acho que vem da nuvem

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Não ouvi falar disso

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Experimento: Reserva de água nos seres vivos

Questão a ser investigada:

Podemos encontrar água nos animais? E nas plantas?

Materiais:

- sacos plásticos transparentes
- fita adesiva
- mão e plantas

Procedimento:

- Coloque um saco plástico transparente em uma de suas mãos e feche com fita adesiva;
- Faça o mesmo com as folhas de uma planta;
- Aguarde para ver o que acontecerá.

Resultados observados:

Na mão de onde a mão começou a suor e várias pequenas gotas na boca transparente. Quando coloquei na boca a folha aumentei muito a quantidade e mesma com as plantas.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que as plantas também evaporam e os animais também as plantas.

Ilustração



Experimento: formação dos rios

Questão a ser investigada:

como uma montanha se forma

Materiais:

folha de papel
água quente

Procedimento:

folha e papel de seda foram colocados
colocamos a água quente
sobre a água quente e o papel com plástico

Resultados observados:

começamos a ver pequenas montanhas
na água quente e depois a água quente

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que as montanhas se formam
na água quente e depois a água quente

Ilustração



Experimento: Ciclo da água

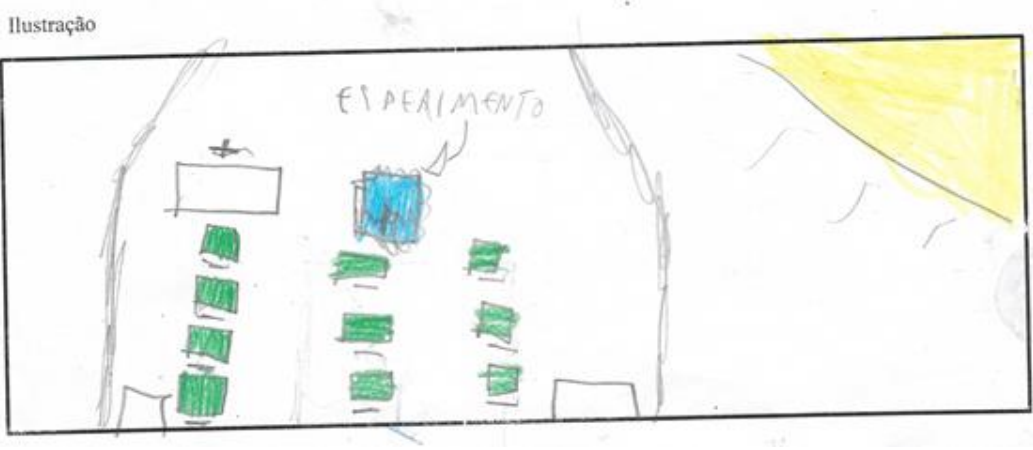
Questão a ser investigada:
como acontece o ciclo da água

Materiais:
caixa de vidro
lata de alumínio
água
pedra de gelo

Procedimento:
colocar a água quente, mas não fervendo
dentro da lata
colocar a lata dentro da caixa de vidro e
colocar gelo dentro da caixa de vidro

Resultados observados:
a água começou a evaporar e gotinhas
caíram no plástico da lata e depois na
caixa e a água ficou limpa

O que aprendi com esse experimento:
eu aprendi que o ciclo da água é assim
que a água evapora e depois





Experimento: água salgada e água doce

Questão a ser investigada:

Se a água dos oceanos é salgada, por que a chuva que cai no mar não é salgada?

Materiais:

- água
- sal
- capa transparente

Procedimento:

- Coloque água em uma capa transparente;
- Dissolva o sal na água até misturar completamente;
- Coloque a capa no bal até evaporar toda a água e observe.

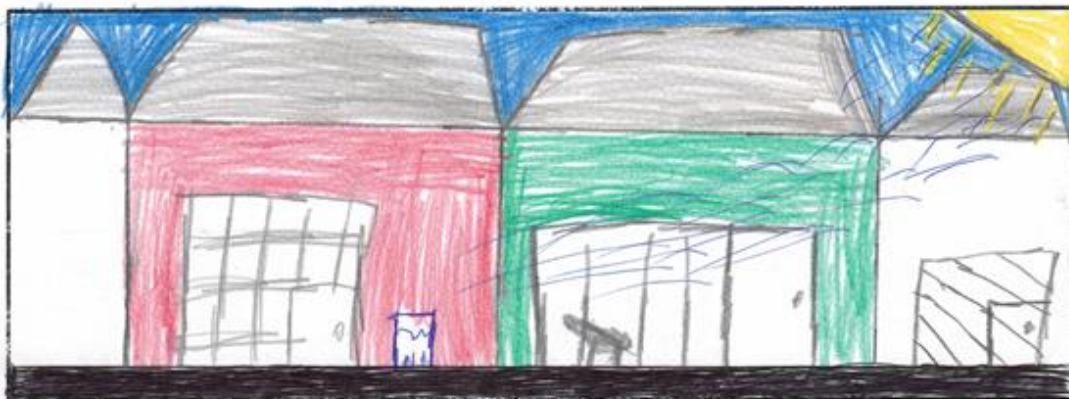
Resultados observados:

A água evapora e o sal fica na capa.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que que o sal fica no mar.

Ilustração



1. Como você acha que se formam as nuvens?

elas se formam por vapor das árvores e das plantas.

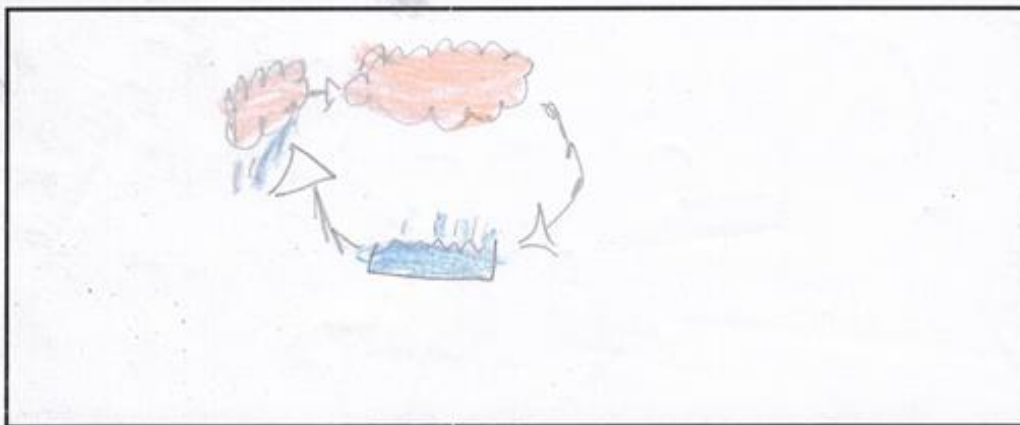
2. E a chuva?

Quando uma nuvem está na altura começa a chover.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Sim, o ciclo da água é quando a água evapora a água e cria nuvens e uma gota na nuvem e chove e isso se repete e isso que se chama ciclo da água.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Apêndice 8 – Atividades de A6

1. Como você acha que se formam as nuvens?

Eu acho que quando você fog a comida e a fumaca forma a nuvem.

2. E a chuva?

Eu acho que as nuvem e ficam pesada e faz a chuva.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Não, nunca ouvi falar no "Ciclo da água".

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.



Experimento: Presença de água nos seres vivos.

Questão a ser investigada:

Podemos encontrar água nos animais? E nas plantas?

Materiais:

- Sacos plásticos transparentes;
- Fita adesiva;
- Mão e planta;

Procedimento:

- Coloque um saco plástico transparente em uma de suas mãos com fita adesiva;
- Faça o mesmo com as folhas de uma planta;
- Fique para ver o que acontecerá.

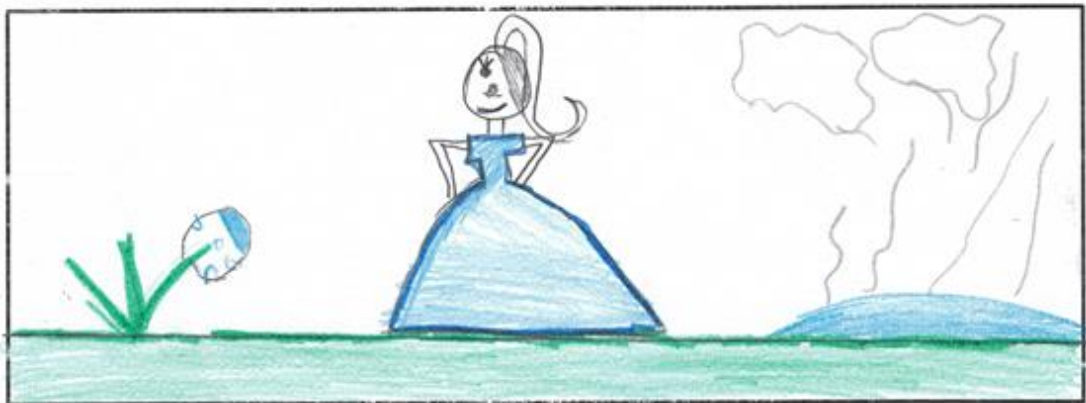
Resultados observados:

Na sola de mão a mão começou a ficar pequenas gotas no saco transparente. Quando salmo no sol, o suor aumentou muito. Aconteceu o mesmo aconteceu nas plantas.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que agente que agente que faz os murem que também agente faz uma barata com a saqui por isso que a água ficou visível da ura sobre e mais não um vez o apoz saimo sentir e

Ilustração



Experimento: Formação das nuvens

Questão a ser investigada:

Como uma nuvem se forma?

Materiais:

- 1fm pote transparente de vidro.
- água quente.
- Plástico transparente.

Esperar alguns minutos, e colocar no sol.

Procedimento:

- Pegue o pote de vidro transparente
- Coloque água quente.
- Feche a abertura do pote com plástico transparente.

Resultados observados:

Começaram a se formar pequenos gotos no plástico. Como a água continuava evaporando, as gotas aumentaram e começaram a pingar.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que as nuvens são formadas em vapor de água quente e que o limite é camadas de ar frio. E também tem de seres vivos e de fontes, rios, mares e cachoeiras.

Ilustração



Experimento: Ulla da água

Questão a ser investigada:

Como acontece o ciclo da água.

Materiais:

Uma caixa de vidro (tipo aquário).

Taca de vidro.

Água quente.

Areia / pedra / plantas.

Plástico transparente / Cubo de gelo.

Procedimento:

- Coloque a areia, pedra, plantas na caixa.
- Posicione a taca no centro do aquário.
- Despeje a água quente, mas tome cuidado para não cair na taca.
- Feche o plástico transparente e coloque cubos de gelo em cima do plástico.

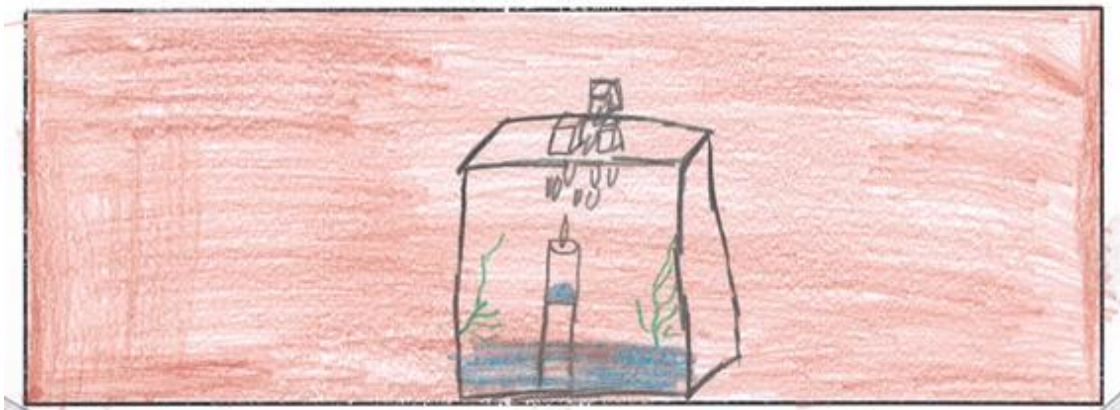
Resultados observados:

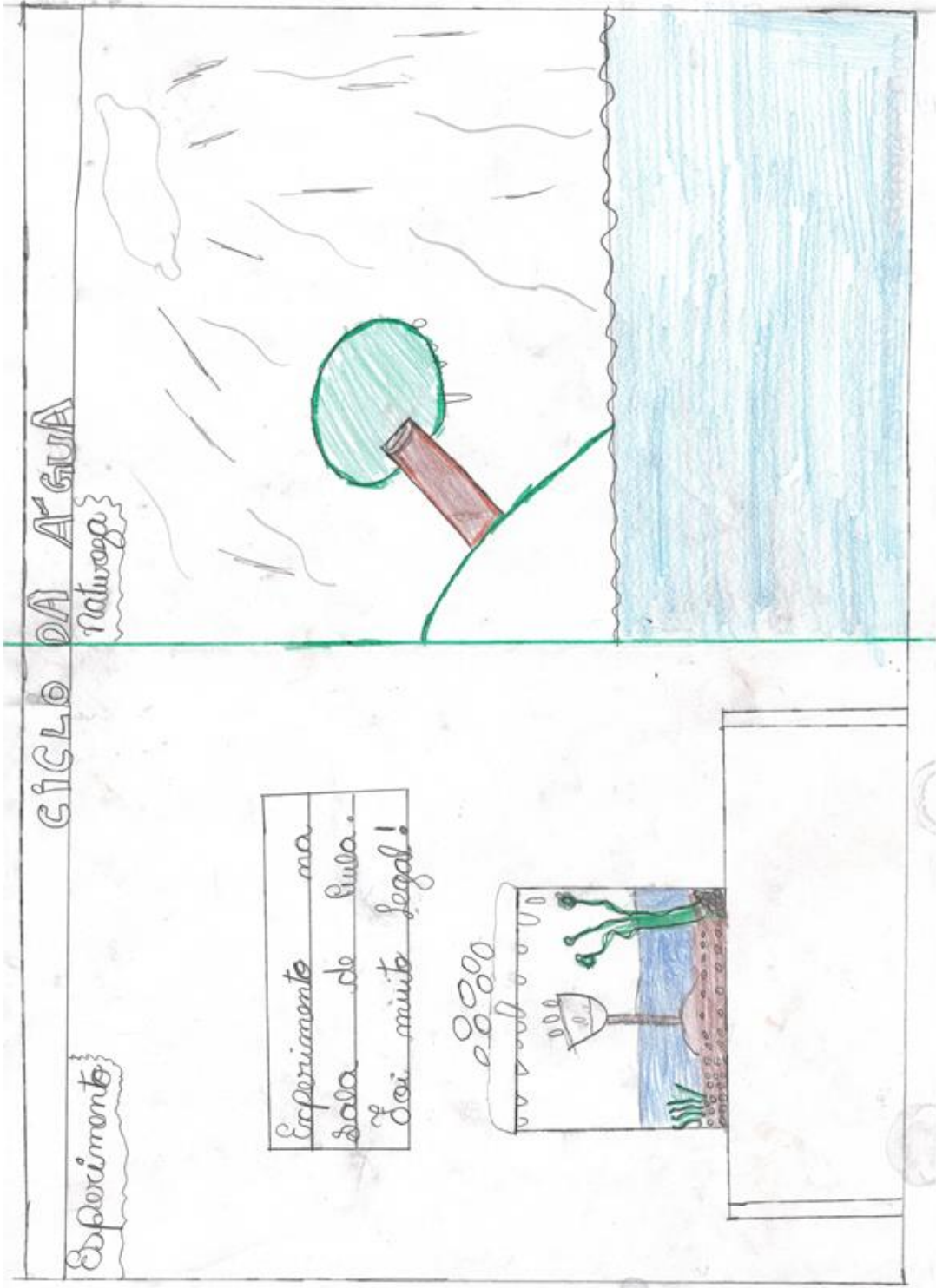
A água começou evaporar e foram
gotas no centro do plástico as gotas
caíram na taca limpa.

O que aprendi com esse experimento:

Eu aprendi que a água que tá
no mar evapora e vai para rios.

Ilustração





1. Como você acha que se formam as nuvens?

O sol que evapora a água e aí a água vira nuvem.

2. E a chuva?

Quando as nuvem fica muito forte a chuva cai.

3. Você já ouviu falar no Ciclo da Água? Se já ouviu, fale um pouco sobre ele.

Sim, ele é formado com evaporação e o sol e se repete toda vez.

4. Faça um desenho sobre um desses assuntos.

