

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VIRGINIA ROTERS DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A PROMOÇÃO DA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS**

CURITIBA

2018

VIRGINIA ROTERS DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A PROMOÇÃO DA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática na Linha de Educação em Ciências, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR
BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

SI586c Silva, Virginia Roters da
Contribuições de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais /
Virginia Roters da Silva. – Curitiba, 2018.
288 p. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação
em Educação em Ciências e em Matemática, 2018.

Orientador: Leonir Lorenzetti.

1. Alfabetização científica. 2. Aprendizagem significativa. 3. Mapas conceituais. 4. Ensino
fundamental. I. Universidade Federal do Paraná. II. Lorenzetti, Leonir. III. Título.

CDD: 372.7

Bibliotecária: Romilda Santos - CRB-9/1214

TERMO DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de VIRGINIA ROTERS DA SILVA intitulada: **Contribuições de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais.**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 21 de Março de 2018.


LEONIR LORENZETTI

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


LUCIA HELENA SASSERON ROBERTO

Avaliador Externo (USP)


NOEMI SUTIL

Avaliador Interno (UFPR)



Dedico esta dissertação ao meu marido, Wilson da Silva, e ao meu filho, Eduardo Roters da Silva.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para tornar este sonho realidade.

Ao meu esposo, Wilson da Silva, por estar sempre ao meu lado, apoiando nas dificuldades e incentivando a prosseguir com paciência, sabedoria e otimismo.

Ao meu filho, Eduardo Roters da Silva, pelo carinho, pela paciência e compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leonir Lorenzetti, que em todos esses meses acreditou em mim, conduzindo minha formação intelectual, com competência, flexibilidade e serenidade.

Às professoras, Lucia Helena Sasseron e Noemi Sutil, membros da Banca Examinadora, por atenderem ao convite para desempenhar este papel, dispondo de seu tempo e conhecimento para analisar este trabalho e pelas valiosas contribuições.

À Laura Elise Rossetti Klepa por sua amizade, disponibilidade e máxima confiança. Agradeço sua torcida para que tudo desse certo. As nossas longas conversas e a sua benevolência nos momentos que me fiz ausente foram fundamentais.

Àqueles que participaram como coadjuvantes, porém não menos importantes.

Aos professores e colegas de turma pelos momentos divididos juntos, principalmente à Ellen, à Cristiane e à Sandra, que se tornaram companheiras e quase irmãs. Especialmente, à Sandra por estar sempre disponível a ajudar e dividir comigo as angústias e alegrias, ouvindo “minhas bobagens”. Foi bom poder contar com vocês!

Aos integrantes do GEPACT (Grupo de Pesquisa e Estudos em Alfabetização Científica e Tecnológica) pelos estudos e pelas longas conversas.

A todos os alunos participantes do trabalho, às professoras, à equipe pedagógica e à gestora da escola Archelau de Almeida Torres, pela acolhida amigável e colaboração na constituição desta dissertação.

Ao professor, Emanuel Santos, pela força e motivação “pré-mestrado”.

“Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido”.

Rubem Alves

RESUMO

O objetivo deste estudo é propor uma sequência didática sobre a água, contribuindo para a iniciação à Alfabetização Científica de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública do Paraná. Partiu-se do pressuposto que a escola tem o importante papel de possibilitar o acesso do aluno ao conhecimento científico, por meio do ensino de Ciências, sendo fundamental que se proporcione um processo formativo desde a tenra idade, visando formar cidadãos críticos e conscientes, que compreendam a linguagem científica e saibam utilizá-la de forma mais ativa na sociedade. Para que o aluno se torne um cidadão crítico, consciente perante a sociedade e que assuma uma posição frente a processos e inovações que o afetam diariamente, fazem-se necessárias novas ações e recursos didáticos que auxiliem no incremento da Alfabetização Científica. A partir daí, surgiu o seguinte problema de pesquisa: Quais são as contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais, evidenciadas por meio da construção de mapas conceituais? Optou-se pela abordagem metodológica qualitativa, exploratória, do tipo intervenção pedagógica. Para tanto, foi desenvolvida uma sequência didática para as aulas de Ciências com a temática água, com alunos de 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Araucária, região metropolitana de Curitiba/PR. Os dados foram constituídos por meio de gravações em vídeo e áudio, a criação de mapas conceituais e entrevistas semiestruturadas. Para análise dos dados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), assim como Novak (1998) para análise de mapas conceituais e Sasseron e Carvalho (2008) para a análise dos Indicadores de Alfabetização Científica. Os resultados apontaram que os indicadores de letramento científico materializaram algumas das competências necessárias para serem cientificamente alfabetizados, pois ao darem aos alunos situações em que tiveram que se posicionar, colocando em xeque suas concepções prévias sobre alguns dos temas, demonstraram a apropriação de diversos conceitos científicos evidenciando a construção do conhecimento. No que diz respeito à análise dos Mapas Conceituais elaborados pelos alunos, a fim de verificar como o conhecimento foi representado, bem como o entendimento da técnica de mapeamento, observou-se que houve alguma apropriação do conhecimento científico proposto na aula. plano, mas sem profundidade nas relações entre eles. Constatou-se que os alunos apresentaram dificuldade em representar o conhecimento científico nos mapas, não por não o conhecerem, mas pela inexperiência na construção e uso deste recurso, o que demonstra a necessidade de um período mais longo de tempo para o conhecimento. aplicação e intervenções.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The objective of this study is to propose a didactic sequence on water, contributing to the initiation to the Scientific Literacy of students of the initial years of elementary education of a public school in Paraná. It was assumed that the school has the important role of allowing the student access to scientific knowledge, through the teaching of science, and it is fundamental that a formative process is provided from an early age, in order to form critical and conscious citizens, who understand the scientific language and know how to use it more actively in society. In order for the student to become a critical citizen, aware of society and who takes a stand in the face of processes and innovations that affect him daily, new actions and didactic resources are necessary to help increase the Scientific Literacy. From this, the following research problem arose: What are the contributions of a didactic sequence on water in the promotion of Scientific Literacy in the initial years, evidenced by the construction of conceptual maps? We opted for the qualitative, exploratory methodological approach of the type of pedagogical intervention. For that, a didactic sequence was developed for science classes with the water theme, with 4th year elementary students from a public school in Araucária, metropolitan region of Curitiba / PR. The data were constituted by means of video and audio recordings, creation of Conceptual Maps and semi-structured interviews. In order to analyze the data, we used the Discursive Textual Analysis of Moraes and Galiazzi (2011), as well as Novak (1998) for analysis of conceptual maps and Sasseron and Carvalho (2008) for the analysis of the indicators of Scientific Literacy. The results indicated that the indicators of scientific literacy materialized some of the necessary skills to be scientifically literate, because when giving students situations in which they needed to position themselves, to check their previous conceptions on some of the themes, they demonstrated to have appropriated several scientific concepts. With respect to the analysis of the Conceptual Maps developed by the students in order to verify how the knowledge was represented, as well as the understanding of the mapping technique, we could verify that there was a certain appropriation scientific knowledge proposed in the lesson plan, but without depth in the relations between them. We found that students had difficulty representing scientific knowledge on maps and not because they did not know it, but because of inexperience in its construction and use, thus demonstrating the need for a longer period of time for the application and interventions.

Keywords: Scientific Literacy, Significant Learning, Conceptual Maps, Elementary Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DIMENSÕES DA APRENDIZAGEM	63
FIGURA 2 – PRINCÍPIO DA ASSIMILAÇÃO	67
FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA DO PRINCÍPIO DA ASSIMILAÇÃO	68
FIGURA 4 – FORMAÇÃO DE UMA PROPOSIÇÃO.....	73
FIGURA 5 – EXEMPLOS DE PROPOSIÇÕES	74
FIGURA 6 – MAPA CONCEITUAL DO MAPA CONCEITUAL	76
FIGURA 7 – ESTRUTURAS TÍPICAS DE MAPAS CONCEITUAIS	78
FIGURA 8 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – FLUXOGRAMA.....	80
FIGURA 9 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – ENTRADA E SAÍDA.....	80
FIGURA 10 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – TEIA DE ARANHA	81
FIGURA 11 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – HIERÁRQUICO.....	82
FIGURA 12 – AVALIAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL.....	109
FIGURA 13 – MAPA CONCEITUAL 1 ELABORADO PELOS ALUNOS A19 E A21.....	113
FIGURA 14 – MAPA CONCEITUAL 2 ELABORADO PELOS ALUNOS A6 E A17.....	115
FIGURA 15 – MAPA CONCEITUAL 3 ELABORADO PELOS ALUNOS A2 E A5.....	116
FIGURA 16 – MAPA CONCEITUAL 4 ELABORADO PELOS ALUNOS A10 E A1.....	117
FIGURA 17 – MAPA CONCEITUAL 5 ELABORADO PELOS ALUNOS A11, A23 E A20	119
FIGURA 18 – MAPA CONCEITUAL 6 ELABORADO PELOS ALUNOS A8 E A4.....	120
FIGURA 19 – MAPA CONCEITUAL 7 ELABORADO PELOS ALUNOS A7 E A13.....	121
FIGURA 20 – MAPA CONCEITUAL 8 ELABORADO PELOS ALUNOS A14 E A24.....	123
FIGURA 20 – MAPA CONCEITUAL CONSIDERADO BOM.....	123
FIGURA 20 – MAPA CONCEITUAL CONSIDERADO RUIM.....	123

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	23
QUADRO 2 – INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	53
QUADRO 3 – ETAPAS DA PESQUISA.....	88
QUADRO 4 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 1.....	92
QUADRO 5 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 2.....	93
QUADRO 6 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 3.....	94
QUADRO 7 – ESTRUTURA DA AULA - PLANO DE AULA 4	94
QUADRO 8 – ESTRUTURA DA AULA - PLANO DE AULA 5	95
QUADRO 9 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 6.....	96
QUADRO 10 – DETALHES DAS ENTREVISTAS	97
QUADRO 11– DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS	107
QUADRO 12 – SÍNTESE DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ..	110
QUADRO 13 – QUESTÕES FOCAIS DOS PLANOS DE AULA DA SD	112

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ANÁLISE COMPARATIVA DOS MAPAS CONCEITUAIS	129
TABELA 2 – UNIDADES DE ANÁLISE REFERENTES AOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	136

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – RESULTADO DO PISA 2000 – 2015	29
GRÁFICO 2 – CATEGORIAS <i>A PRIORI</i> COM OS RESPECTIVOS NÚMEROS DE UNIDADES DE ANÁLISE REFERENTES AOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	137

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	– Alfabetização Científica
ACT	– Alfabetização Científica e Tecnológica
AS	– Aprendizagem Significativa
ATD	– Análise Textual Discursiva
CTS	– Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	– Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
ECBI	– Ensino de Ciências Baseado em Investigação
ED	– Edição
ETA	– Estação de Tratamento de Água
ETE	– Estação de Tratamento de Esgoto
GEPACT	– Grupo de Pesquisa e Estudos em Alfabetização Científica e Tecnológica
INEP	– Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	– Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MC	– Mapa Conceitual
MEC	– Ministério da Educação
3MP	– Três Momentos Pedagógicos
ORGS	– Organizadores
PCN	– Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	– Programa Internacional para Avaliação de Alunos
PPGECM	– Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática
RBPEC	– Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
RBECT	– Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
SD	– Sequência Didática
TCLE	– Termo De Consentimento Livre e Esclarecido
TEA	– Transtornos do Espectro Autista
UFPb	– Universidade Federal da Paraíba
UFRGS	– Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	21
2.1	CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS	21
2.2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	35
2.3	ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	47
2.4	INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	51
3	A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS CONCEITUAIS	57
3.1	A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL	57
3.2	TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	58
3.3	CRITÉRIOS PARA OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ..	65
3.4	PRINCIPIOS AUSUBELIANOS.....	69
3.5	MAPAS CONCEITUAIS: UMA ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	72
3.6	MAPAS CONCEITUAIS: CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E ESTRUTURA	73
3.7	MAPAS CONCEITUAIS: FORMAS DE CONSTRUÇÃO	79
3.8	APLICAÇÕES EM EDUCAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS	83
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	86
4.1	NATUREZA DA PESQUISA	86
4.2	UNIVERSO E POPULAÇÃO DA PESQUISA	87
4.3	CONSTITUIÇÃO E PROPOSTA DE ANÁLISE DOS DADOS.....	88
5	EVIDENCIANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DOS MAPAS CONCEITUAIS	104
5.1	ANALISANDO OS MAPAS CONCEITUAIS QUANTO A SUA ESTRUTURA E CONTEÚDO.....	112
5.1.1	Conceitos	113
5.1.2	Proposições	125
5.1.3	Hierarquia.....	127
5.1.4	Ramificações.....	128
5.1.5	Ligações cruzadas	128
5.2	ANALISANDO INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	134

5.2.1	Grupo 1: Obtenção de dados (seriação, organização e classificação)	139
5.2.2	Grupo 2: Estruturação do pensamento (raciocínio lógico e proporcional)....	141
5.2.3	Grupo 3: Em busca de relações (levantar, testar e justificar hipóteses; previsão e explicação).....	143
6	CONCLUSÃO	150
	REFERÊNCIAS	157
	APÊNDICE 1 – FLYER DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	167
	APÊNDICE 2 – DIRETRIZES CURRICULARES DE ARAUCÁRIA – 4º ANO	168
	APÊNDICE 3 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	169
	APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNO E PROFESSOR	208
	APÊNDICE 5 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	213
	APÊNDICE 6 – MAPAS CONCEITUAIS DO PLANO DE AULA 6	217
	APÊNDICE 7 – TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS.....	222
	APÊNDICE 8 – TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS COM SEUS RESPECTIVOS INDICADORES DE AC	242
	APÊNDICE 9 – AGRUPAMENTO DAS TRANSCRIÇÕES POR INDICADOR DE AC.....	276

1 INTRODUÇÃO

Nasci em Curitiba, capital do Estado do Paraná, onde resido até os dias de hoje. Escolher a carreira docente como profissão foi uma das poucas opções dadas em minha juventude (digo poucas opções, porque venho de uma família em que as mulheres foram preparadas para serem donas de casa). Minha mãe conta que as bonecas e os irmãos foram boas cobaias em meus ensaios enquanto professora.

Desde muito cedo, não gostava da ideia de ficar ali naquele limitado mundo, queria explorá-lo. O que me fascinava mesmo era o jardim de casa. Meu interesse pela Ciência vem desde que me conheço por gente. Lembro-me de quando era pequena e já saía correndo atrás de borboletas e besouros para comporem meu rol de animais de estimação ou para integrarem a coleção de animais alfinetados no isopor ou destrinchados em um vidro com álcool. Lembro-me bem dos meus infinitos “por quês” e da minha curiosidade permanente.

O fascínio pelo universo científico aumentou ainda mais quando iniciei com as aulas de Ciências na escola e, a partir desse momento, descobri uma paixão secreta por esta área. Lembro-me das feiras de Ciências, tão esperadas no final do ano, e do biólogo e professor de ciências no ensino fundamental, Egon Robert Ens, que deve ter uma parcela de culpa nesta história.

Diante das várias possibilidades que surgiram após cursar o magistério, não sabia ao certo se seguiria a carreira de professora. Hoje, analisando minha trajetória profissional, reconheço que o lugar que eu deveria ocupar era mesmo o de docente, pois foram muitas voltas até chegar aqui.

A vida profissional teve início logo após me formar em Pedagogia, na UFPR, oportunidade em que prestei concurso para docente do magistério público municipal e, tão logo fui chamada para assumir minhas aulas na escola pública, tive a oportunidade de colocar em prática o aprendizado até aqui adquirido.

Foi com a atuação na sala de aula que compreendi que ensinar não era só transmitir conteúdos. Sentia que repassar conhecimento aos meus alunos não representava garantia de aprendizagem. Percebi que, de modo recorrente, questionava a relação entre o ensino e a aprendizagem, de modo que os processos de aprender e ensinar insistentemente me inquietavam. A cada dia tais reflexões instigavam a necessidade de compreender melhor como se deveria ensinar e como, de fato, o aluno aprende. Passei então a reputar quão complexa e desafiadora era a

ação docente. Vejo que estas inquietações, instintivamente, fizeram com que procurasse sempre dar o melhor de mim e nunca me contentar com o trivial.

Depois de atuar 15 anos como professora alfabetizadora, o sistema de ensino da rede pública de Curitiba se modificou e houve a separação da disciplina de Ciências, assim fui convidada a dar aulas dessa disciplina, no princípio mais porque achavam que eu tinha “cara” de professora de Ciências. Esta foi uma nova descoberta ou redescoberta, pois todos aqueles anos fazendo coleções de animais, plantas e questionamentos voltaram à tona.

Durante a prática como docente da disciplina de Ciências do ensino fundamental do município de Curitiba, por vezes me deparei com questões referentes à compreensão e apreensão dos conceitos trabalhados nas aulas. Frequentemente, busquei recursos adequados de modo a tornar o ensino uma prática pedagógica capaz de gerar uma aprendizagem efetiva e prazerosa para os alunos. Foi então que percebi a necessidade de buscar caminhos que me levassem a novas ações e novos conhecimentos.

Na busca por recursos adequados e técnicas mais eficazes para a construção de uma aprendizagem efetiva e significativa, deparei-me com diferentes estratégias e, entre elas, os mapas conceituais.

O mapa conceitual tem fundamento na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, cujo alicerce aponta que o ser humano organiza o seu conhecimento por meio da hierarquização de conceitos. Trata-se de um recurso que pode ser aplicado de formas variadas no contexto escolar, razão pela qual acredito na importância da sua utilização como conteúdo

- e recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, visando contribuir para a elaboração de metodologias diferenciadas na construção do conhecimento científico pelos alunos, especialmente, nas aulas de Ciências.

Juntamente com a busca por recursos diferenciados, senti necessidade de aprimorar o conhecimento e, assim, ingressei no mestrado em Educação em Ciências e em Matemática. Já no primeiro ano pude cursar disciplinas como Ensino de Ciências e Abordagem CTS e Teorias de Ensino e Aprendizagem, as quais contribuíram para o meu embasamento teórico-metodológico e guiaram a construção desta pesquisa que tem em vista um ensino de Ciências mais dinâmico e significativo. Para tanto, faz-se necessário um ensino que desperte a curiosidade dos alunos, visando torná-los

mais críticos e atuantes em seu ambiente e que sejam capazes de ler a linguagem das ciências naturais.

A frase do escritor e educador Rubem Alves (2010, p. 139), “Suspeito que nossas escolas ensinem com muita precisão a ciência de comprar as passagens e arrumar as malas. Mas tenho sérias dúvidas de que elas ensinem os alunos a arte de ver enquanto viajam”, permite constatar o quanto a escola ainda continua com um ensino livresco, memorístico, centrado na aula expositiva e com pequena participação das crianças na busca do conhecimento. Há um descompasso entre aquilo que se ensina e o que o realmente os alunos aprendem.

O ato de ensinar deveria fazer com que os ensinamentos tivessem sentido amplo na vida do aluno, para além da sala de aula, de forma a, realmente, promover a construção de conhecimentos com significados.

A escola precisa ser a ponte que liga o aluno ao conhecimento, principalmente ao conhecimento científico. Este conhecimento se dá com a inclusão das Ciências da Natureza como parte do currículo da Educação Básica, pois proporciona aos alunos uma cultura científica, permitindo entender o funcionamento da natureza e como os avanços científicos e tecnológicos influenciam na vida das pessoas.

Ao considerar importante ensinar Ciências, inclusive nos anos iniciais do ensino fundamental, é indispensável proporcionar aos indivíduos a Alfabetização Científica, a qual foi definida por Chassot (2000, p.19) como “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”.

Diante da persecução de um ensino que promova a Alfabetização Científica, não se pode relegar a importância dos recursos a serem utilizados para atingir tal fim. Assim, partindo do pressuposto que os mapas conceituais podem ser utilizados como uma estratégia didático-metodológica diferenciada, concebemos uma pesquisa documental com o intuito de analisar a produção acumulada na área. A investigação analisou as características e contribuições dos mapas conceituais para a Educação em Ciências, apresentadas nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2015.

Encontramos vários estudos na literatura sobre estratégias de aprendizagem com mapas conceituais, os quais tinham como foco principal o ensino superior e médio e eram voltados principalmente para as disciplinas de Física, Química e Biologia. Neste levantamento foi possível verificar uma carência de experiências

pedagógicas com mapas conceituais voltados para os anos iniciais do ensino fundamental. (SILVA; LORENZETTI, 2016).

Consideramos que os mapas conceituais são ferramentas gráficas que permitem a construção, organização, representação e avaliação do conhecimento de forma diferenciada e quando devidamente utilizados e aplicados tornam-se instrumentos potencializadores que contribuem para a aprendizagem significativa dos alunos. A tendência deste recurso didático é ser um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem em contraste com a didática tradicional de professores de Ciências, tornando assim, as aulas mais aprazíveis, dinâmicas e eficientes, intensificando e reforçando a aprendizagem significativa. Neste sentido, o trabalho com mapas conceituais apresenta-se como uma possibilidade para professores e alunos acompanharem avanços e limitações ao longo deste processo.

Por ser um recurso utilizado com diversas finalidades no contexto escolar, acredita-se na importância da sua utilização como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, visando contribuir para a elaboração de metodologias diferenciadas na construção do conhecimento científico pelos alunos.

A partir disso surgiu o problema desta pesquisa que consiste em responder a seguinte questão: Quais são as contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais evidenciadas por meio da construção de mapas conceituais?

Assim, esta dissertação teve como objetivo geral analisar os indicadores de Alfabetização Científica por meio de uma sequência didática sobre a temática água, aplicada em uma turma de 4º ano do ensino fundamental, utilizando os mapas conceituais como estratégia pedagógica.

Para execução da pesquisa, elegemos os seguintes objetivos específicos que nortearam o trabalho:

- a) identificar na literatura pressupostos teóricos que discutem os indicadores de Alfabetização Científica e que amparem a construção de mapas conceituais para uma aprendizagem significativa;
- b) propor e desenvolver uma sequência didática sobre a temática água em uma turma de 4º ano do ensino fundamental;

- c) analisar os mapas conceituais elaborados pelos alunos e verificar como o conhecimento será representado, bem como a compreensão da técnica de mapeamento;
- d) analisar os indicadores de Alfabetização Científica presentes nas explicações dos mapas conceituais construídos pelos alunos a partir da aplicação de uma sequência didática que aborda a temática água.

Nesta perspectiva, desenvolvemos uma pesquisa exploratória de natureza qualitativa com delineamento tipo intervenção pedagógica, por meio de uma sequência didática na disciplina de Ciências com uma turma de 4º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Araucária-PR.

Na busca por atingir os objetivos propostos, o trabalho foi estruturado em quatro divisões, sendo que na primeira delas intitulada, “O Ensino de Ciências e a Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental”, procuramos fazer uma revisão da literatura situando o leitor no que diz respeito ao ensino de Ciências. Para esta discussão buscou-se contribuições de autores como: Krasilchick (1987, 1992, 2000), Krasilchick e Marandino (2002), Lorenzetti (2000), Sasseron (2014), entre outros.

A segunda parte refere-se à “Aprendizagem significativa e os mapas conceituais”, tendo como fins: discutir o conceito de aprendizagem significativa e de mapa conceitual; a construção e características dos mapas conceituais, seus tipos e aplicabilidade em educação.

A terceira parte, denominada “Aspectos metodológicos da pesquisa”, tem como objetivo relatar como foi realizada a pesquisa e como os dados foram constituídos.

A última parte, “Evidenciando a alfabetização científica por meio dos mapas conceituais”, tem como propósito verificar como o conhecimento foi representado por meio dos mapas conceituais, bem como a compreensão da técnica de mapeamento, analisando a presença dos indicadores de Alfabetização Científica nas explicações dos mapas conceituais construídos pelos alunos a partir da aplicação da sequência didática.

Para finalizar, na “Conclusão” destacamos as contribuições da sequência didática para promoção da Alfabetização Científica e a utilização dos mapas conceituais como ferramenta pedagógica que auxilia na construção do conhecimento científico dos alunos.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Considera-se que a Alfabetização Científica é o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, possibilitando aos alunos a compreensão de seu universo, propiciando o acesso a novas formas de conhecimento e cultura e capacitando-os a exercer a cidadania na sociedade em que vivem. (LORENZETTI, 2000).

Este capítulo tecerá reflexões sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Iniciamos com uma breve contextualização do ensino de Ciências e um panorama da Alfabetização Científica, com o intuito de mostrar a importância de iniciar o processo de Alfabetização Científica desde o começo da escolarização. Por fim, serão apresentados os eixos de estruturação e os indicadores como promotores de Alfabetização Científica.

2.1 CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS

Para entender a situação do ensino de Ciências atualmente é necessário reportar à sua trajetória histórica, às influências e transformações sofridas pela área, tanto no contexto social como no político, que repercutem no cenário atual.

O conhecimento tem sido construído e aprimorado ao longo de várias gerações, por meio dos processos de socialização e de interação social. A partir desta interação com o mundo, o ser humano produziu e reproduziu conhecimentos. O homem, dentre todos os animais, foi o único capaz de criar um sistema de símbolos como a linguagem, e com isto registrar as próprias experiências e transmiti-las para outros homens. Ao criar este sistema de símbolos, pode-se ordenar melhor o pensamento e, assim, listar e prever os fenômenos do dia a dia. (ARANHA, 1993).

O conhecimento histórico do homem sempre teve uma forte influência de crenças e dogmas religiosos, principalmente na Idade Média, mas isto mudou a partir do Renascimento. Foi no século XVII, com o surgimento do Iluminismo, corrente filosófica que propôs “a luz da razão sobre as trevas dos dogmas religiosos” e com a hegemonia dos estudos e explicação dos fenômenos relacionados à vida que a razão tomou a frente deste processo.

Surgiu então, o método científico como uma tentativa de organizar o pensamento para se chegar ao meio mais adequado de conhecer e controlar a natureza. Foi no século XIX que a ciência se institucionalizou e passou a ter maior atenção.

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. (AULER; BAZZO, 2001, p. 1).

A partir da década de 1950, houve diversos movimentos no âmbito da política e economia, tanto nacional quanto internacional, que refletiram nos objetivos da educação provocando mudanças. No Brasil, fatores como a industrialização e o desenvolvimento tecnológico e científico provocaram choques no currículo escolar. Um marco do progresso científico foi o lançamento do primeiro satélite artificial da Terra – Sputnik, no ano de 1957.

Segundo Krasilchik (2000, p. 85), conforme a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o “ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais”.

As informações contidas no QUADRO 1, elaborado por Krasilchick e Marandino (2002), ajudam a perceber as mudanças, ao longo dos últimos anos, nos contextos social, político e econômico e sua relação com as modificações nas concepções de ciência, de educação e de ensino.

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Situação mundial		Guerra fria	Crise Energética	Problemas ambientais		Competição tecnológica
Situação brasileira		Industrialização	Ditadura	Transição política		Democratização
Objetivos do ensino fundamental		Formar elite	Formar cidadão	Preparar trabalhador		Formar cidadão trabalhador
Influências preponderantes no ensino		Escola Nova	Escola Nova e Comportamentalismo	Comportamentalismo e Cognitivismo		Construtivismo
Objetivos mais presentes nas propostas da renovação do ensino de Ciências nas aulas teóricas e práticas		Transmitir informações atualizadas	Vivenciar o método científico	Pensar lógica e criticamente		Analisar implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico
Visão da Ciência no currículo da escola de ensino fundamental		Atividade neutra enfatizando produto	Evolução histórica enfatizando o processo	Produto do contexto social, econômico, político e de intrínsecos movimentos		
Metodologia recomendada dominante		Laboratório	Laboratório mais discussões de pesquisa	Jogos e simulações Resolução de problemas		
Docentes		Professores improvisados que fazem curso de capacitação	Professores formados em Universidades	Proliferação de escolas de formação de professores	Programas de atualização continuada de professores	
Instituições que influem na proposição de mudança nacional e internacional		Associações profissionais, científicas e instituições governamentais	Projetos Curriculares Organizações Internacionais	Centro de Ciências. Universidades	Organizações profissionais, científicas e de professores. Universidades	

FONTE: KRASILCHIK; MARANDINO (2002).

No QUADRO 1 é possível perceber as modificações sofridas ao longo das décadas de 1950 até o ano 2000, bem como relacionar a situação mundial e a brasileira no que tange à concepção de ciência, às influências no ensino, à metodologia empregada, e também à formação dos professores dentro de cada contexto histórico.

A partir do advento da industrialização, com o rápido avanço do desenvolvimento científico e tecnológico internacional, com as mudanças na política, economia e sociedade e nas suas relações com as concepções de ciência, de

educação e de ensino, o Brasil sentiu a necessidade de preparar alunos mais aptos, qualificados e que atendessem essa nova demanda, impulsionando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no país.

À medida que o país foi se desenvolvendo e passando por diversas transformações, houve uma mudança na concepção do papel da escola que agora passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não sendo mais somente privilégio de alguns. O ensino de Ciências, ao ser introduzido no currículo do Ensino Básico Brasileiro, entre as décadas de 1950 e 1960, tinha como principal objetivo atender às necessidades do desenvolvimento científico e tecnológico, com o intuito de formar cientistas. (BRASIL, 1996).

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 4.024/1961 – o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional. O ensino de Ciências era considerado uma atividade neutra, com aulas predominantemente expositivas, cujo conteúdo era apresentado pelo professor e cabia ao aluno absorver tudo aquilo que ouvia. As experimentações eram parcas e serviam apenas para confirmar as teorias, sem jamais refutá-las, e a quantidade de conteúdos trabalhados em sala de aula era o que mais importava. (BRASIL, 1961).

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 sozinhas. O aluno deveria ser capaz de ‘descobrir’ o já conhecido pela ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então com o ‘o método científico’: uma sequência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum. (BRASIL, 1997, p. 19).

No final da década de 1960 e com intensa repercussão na década de 1970 o modelo tecnicista passa a ter grande influência nas práticas educacionais. São características deste modelo no ensino de Ciências a ênfase acentuada no planejamento de ensino e a ampla gama de recursos da tecnologia educacional como livro-texto, instruções programadas, audiovisuais, *kits* para laboratório etc. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Entretanto, foi somente a partir de 1971 que o ensino de Ciências passou a fazer parte obrigatória do currículo no ensino fundamental – anos iniciais. A LDB nº

5.692/1971 fixou um novo segmento de primeiro grau com oito anos de duração e propôs nova reforma nas disciplinas científicas, passando a ter caráter profissionalizante.

Em 1972, o Ministério da Educação (MEC) elaborou um currículo único e criou o Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências para desenvolver materiais didáticos e aprimorar a capacitação de professores do ensino médio. A educação escolar passou a vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Por sua vez, os professores mantiveram suas aulas expositivas com forte apelo à memorização de conteúdos.

Foi em meados da década de 1970 e, de modo especial, na década de 1980 que, conforme Amaral (1998), o movimento filosófico crítico em relação à Ciência moderna intensificou-se. Ampliam-se as objeções à imagem de objetividade, neutralidade e padronização do método científico. Apontam-se restrições ao caráter inquestionável do conhecimento científico e seu menosprezo às demais formas de conhecimento, inclusive os produzidos pelas ciências sociais e humanas, bem como a separação entre ciência e tecnologia.

Na década de 1980, as Ciências passaram a ser vistas como uma construção humana contínua e não como uma verdade natural, incluindo-se nas aulas temas como tecnologia, meio ambiente e saúde. O crescimento da influência construtivista, como geradora de diretrizes para o ensino, implicou no acréscimo de tópicos de história e filosofia da Ciência nos programas, principalmente para comparar linhas de raciocínio historicamente desenvolvidas pelos cientistas e as concepções dos alunos. (KRASILCHIK, 2000).

Apesar disso, o aluno apenas executava as tarefas estabelecidas. O conteúdo era apresentado de forma verbalizada, reforçando as características positivas da ciência e da tecnologia, desconsiderando seus aspectos negativos. A base dos conteúdos pautava-se na ciência clássica e estável do século XIX, fundamentando-se nos livros estrangeiros e relatos de experiências, com raras demonstrações para se confirmar as teorias.

A partir dos anos 1980 e, de modo mais intenso, nos anos 1990, a educação passou a ser pensada para a formação de pessoas com competências e habilidades para enfrentar situações cotidianas. Ao ensino de Ciências cabia a tarefa de:

Apresentar aos estudantes formas de pensamento em que as habilidades e competências desenvolvidas os auxiliem em tarefas como, por exemplo, a identificação e posterior eventual conserto de um chuveiro elétrico em pane,

a leitura de manuais e guias de instrução de aparelhos elétricos, a compreensão de textos técnicos como, por exemplo, uma bula de remédio. (SASSERON, 2014, p. 49).

Ainda na década de 1990, os questionamentos se intensificaram com propostas de democratização do país influenciando fortemente o ensino de Ciências, que passa a analisar as implicações sociais e o desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito educacional. Os aspectos relacionados com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ampliaram-se e continuaram cada vez mais presentes nas discussões, fazendo parte de questões relevantes colocadas no contexto da sala de aula nos anos iniciais de escolaridade. Dentre os debates, o processo de construção do conhecimento pelo aluno passou a ser a tônica da análise educacional.

Entretanto, apesar dos avanços, ainda não foi totalmente superada a postura de muitos professores que consideram o ensino de Ciências como uma descrição teórica e/ou experimental, afastada de significado ético e de relação com o mundo do aluno.

Na década de 1990, propostas em busca de um ensino de Ciências que contribuíssem para a formação de um aluno mais participativo, reflexivo e autônomo se intensificam. A LDB nº 9.394/1996 trouxe para a educação escolar o vínculo com o mundo do trabalho e a prática social. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) entram no cenário nacional brasileiro cumprindo à determinação do artigo 26 da nova LDB e instituindo a exigência de formação em nível superior para atuação docente em toda a educação básica, desde a educação infantil até o ensino médio. (BRASIL, 1996).

Procurando implementar o novo paradigma curricular, em 1997, o Ministério da Educação disponibilizou, a todos os sistemas de ensino e escolas, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental. Em relação ao ensino de Ciências, este documento sugere que a ciência seja mostrada como um conhecimento capaz de colaborar para a “compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo [...], favorecendo o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa”. (BRASIL, 1997, p. 23-24).

Segundo os PCN, no campo do ensino de Ciências Naturais, as discussões travadas em torno da não credibilidade na neutralidade da ciência e da visão não mais

ingênua do desenvolvimento tecnológico, iniciam a configuração de uma tendência do ensino conhecida como "Ciência, Tecnologia e Sociedade".

No âmbito da pedagogia geral, as polêmicas 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, as quais influenciaram o ensino de Ciências em paralelo à tendência CTS. (BRASIL, 1997).

A partir da segunda metade dessa década, depois da promulgação da Lei nº 9.394/1996, consolidou-se uma profunda ressignificação do processo de ensinar e aprender, ao prescrever o paradigma curricular, em que os conteúdos de ensino deixam de ter importância em si mesmos e são entendidos como meio para produzir aprendizagem e constituir competências nos alunos. (MELLO, 2000).

Na década de 2000, as discussões sobre educação científica passaram a considerar a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos. Na educação, o ensino de Ciências, deveria abarcar questões relacionadas à formação cidadã como centrais, possibilitando aos alunos repensar suas visões de mundo e, em consequência, formar cidadãos capazes de fazer opções de modo consciente, bem como avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade.

Em 2001, um convênio entre as Academias de Ciências do Brasil e da França implementa o programa "ABC na Educação Científica – Mão na Massa" que visa implantar em escolas públicas brasileiras um projeto de iniciação científica fundamentado nos princípios e na experiência do programa francês. Este programa incorpora a ideia de investigação, introduzindo o "Ensino de Ciências Baseado em Investigação (ECBI)" no ensino fundamental, principalmente no ciclo I (alunos de 6 a 11 anos), assim como propõe a organização do trabalho do professor e dos alunos, e a interação entre os alunos por meio da argumentação, da investigação e do registro da atividade.

O atual panorama educacional do Brasil em Ciências é desanimador. Desde 1990, com a primeira "Conferência Mundial de Educação para Todos", organizada pela UNESCO¹, o Brasil vem tentando melhorar a qualidade de seu ensino a fim de

¹ UNESCO - <http://unesdoc.unesco.org>

atingir as metas estabelecidas na referida Conferência. Entretanto, a participação em sistemas de avaliação tanto nacionais como internacionais demonstram que a realidade da educação brasileira ainda está longe de cumprir as metas da UNESCO.

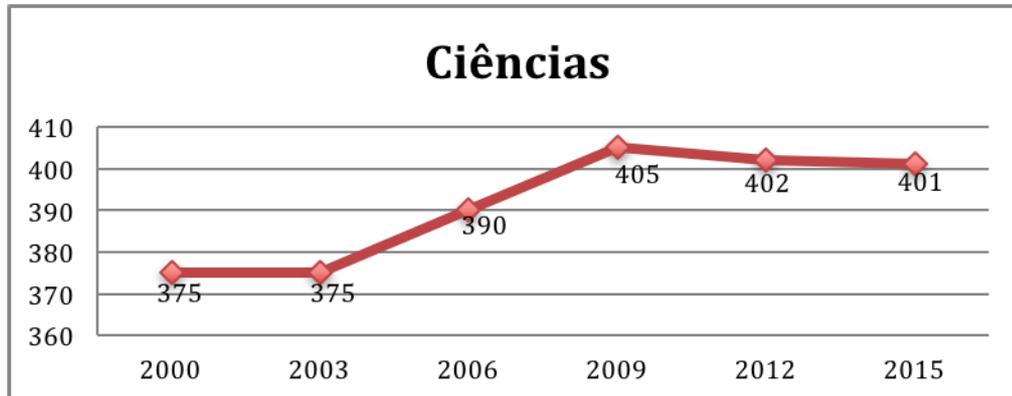
Levando em conta as avaliações educacionais internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA²), apesar de o Brasil ter avançado muito, o desempenho dos alunos em relação ao início do programa, ainda está estacionado ou oscilando levemente para cima ou para baixo e ocupando posições muito baixas neste ranqueamento. As avaliações abrangem conhecimentos em leitura, matemática e Ciências e alguns elementos avaliados pelo PISA fazem parte do currículo das escolas, mas ele pretende ir além do conhecimento escolar, examinando a capacidade dos alunos de analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre conhecimentos e experiências, enfocando competências que serão relevantes para suas vidas futuras.

As provas não só avaliam se o aluno pode reproduzir os conhecimentos adquiridos, mas se é capaz de extrapolar o que aprendeu e aplicá-los em outras situações fora da escola. A intenção é verificar se os alunos conseguem ler o que está nas linhas, entre as linhas e além das linhas.

Na última avaliação do Pisa – 2015 em Ciências, o Brasil ficou em 63^a posição, sendo que piorou em relação a 2009 e 2012, onde tinha ficado em 49^o e 59^o lugares do ranking, respectivamente (GRÁFICO 1). O desempenho dos alunos é categorizado em seis níveis e mais da metade dos brasileiros ficou nos três patamares mais baixos, o que indica um conhecimento bem básico da disciplina. 55,3% dos alunos alcançaram apenas o nível 1 de conhecimento, sendo capazes de aplicar o que sabem apenas a poucas situações de seu cotidiano e dar explicações científicas que são explícitas em relação às evidências.

² <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>.

GRÁFICO 1 – RESULTADO DO PISA 2000 – 2015



FONTE: INEP/PISA (2016).

Os estudantes brasileiros que participaram do Pisa em 2015 apresentaram mais facilidade nos itens da competência de “explicar fenômenos cientificamente, de conhecimento de conteúdo, de resposta do tipo múltipla escolha simples” e mais dificuldade com a competência de “interpretar dados e evidências cientificamente, de conhecimento procedimental, de resposta do tipo aberta e múltipla escolha complexa”. (BRASIL, 2016, p 11).

Segundo Roitman (2014), para o Brasil reverter essa posição no Pisa é preciso que haja também uma inflexão da divulgação e a popularização da ciência e que o público-alvo tenha como foco crianças, adolescentes e adultos. Faz-se necessário que a ciência seja matéria diária nos vários veículos da mídia (jornais, revistas, rádio, televisão, web etc.). O autor ainda comenta que “essas matérias devem abordar desde a história da ciência, as grandes descobertas científicas e mostrar a aplicação dos resultados das descobertas no cotidiano da vida de cada um”. (ROITMAN, 2014, p. 7).

Uma pesquisa nacional feita pelo Abramundo (2014) em parceria com alguns institutos, mostrou que 79% da população brasileira não consegue entender um manual de instrução, pois não domina a linguagem científica necessária para lidar com situações cotidianas e corriqueiras. Esta pesquisa mede o Índice de Letramento Científico (ILC) do brasileiro. O ILC é um estudo realizado com o objetivo de determinar diferentes níveis de domínio das habilidades de letramento no uso da linguagem e dos conceitos do campo da ciência no dia a dia dos brasileiros. Os indivíduos selecionados foram entrevistados por profissionais do Ibope entre março e abril de 2014.

Nessa pesquisa, foram ouvidas 2.002 pessoas, entre 15 e 40 anos, em nove principais regiões metropolitanas do país. Quase a metade (48%) foi classificada no nível de letramento científico rudimentar, e apenas 5% foram considerados proficientes, com domínio de conceitos e termos mais complexos, além da capacidade de interpretar fenômenos.

No ano de 2015, uma pesquisa realizada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), sobre a percepção pública da ciência e da tecnologia no Brasil revelou que 61% da população brasileira manifesta interesse sobre assuntos de Ciência e Tecnologia (C e T), mas apesar disso, continua tendo pouco acesso à informação científica e tecnológica, especialmente, nas camadas sociais de menor escolaridade e renda.

A enquete demonstrou também que a maioria dos entrevistados não frequentava espaços científicos e culturais, como museus, zoológicos, jardins botânicos e bibliotecas, e que 94% deles não conhecia os seus próprios cientistas e, muito menos, a ciência e tecnologia produzidas.

Quanto às atitudes e visões dos brasileiros sobre Ciência e Tecnologia a grande maioria (73%) declara acreditar que elas trazem “só benefícios” ou “mais benefícios do que malefícios” para a humanidade (em 2010 este número alcançava 81%). Também concordam, em sua maioria, que: 1) a pesquisa científica é essencial para indústria; 2) a C e T está tornando nossas vidas mais confortáveis; 3) os governantes devem seguir, pelo menos em parte, as orientações dos cientistas; 4) a experimentação animal deve ser permitida dependendo do caso; e 5) a C e T poderão contribuir para a redução das desigualdades sociais no país. As atitudes positivas em relação à Ciência e Tecnologia, no entanto, não são acríicas e nem ingênuas. A maioria dos brasileiros expressa coletivamente uma preocupação com riscos decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico e não ignorando suas limitações. Outra constatação é a de que parte significativa dos entrevistados lê sobre ciências pela internet.

Norris e Phillips³ (2003 apud SANTOS, 2007) enfatizam que para fazer uso social da ciência:

³ NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, **Science Education**, NJ-USA, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

Um cidadão precisa saber ler e interpretar as informações científicas difundidas na mídia escrita. Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção das teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não-aceitação de determinados argumentos. (NORRIS; PHILIPS apud SANTOS, 2007, p. 485).

Sem dúvida, a sociedade em que se vive induz a pensar e propor com urgência novas soluções. O caminho mais adequado seria por meio da educação escolar, sendo o ensino da Ciência uma forma de permitir que as novas gerações tenham a chance de aprender a lidar com as demandas e oportunidades da vida contemporânea, como sentir, pensar, questionar e agir nesta sociedade. Por outro lado, a precária escolarização de nossa população, agregada a uma alfabetização científica secundarizada explicam a participação pouco ativa nos temas científicos e sua baixa relevância no ensino.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), alguns autores ressaltam a necessidade de a escola possibilitar que os alunos compreendam e saibam sobre ciências, tecnologias e suas relações com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo contemporâneo. As autoras comentam que a escola necessita preparar cidadãos reflexivos e conscientes e, para isso, precisa que os alunos sejam capazes de compreender ciências, suas tecnologias e as relações destas com a sociedade. Estas crianças necessitam de um ensino que proporcione:

não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam 'fazer ciência', sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 335-336).

A ciência contribui para a formação da cidadania (LORENZETTI, 2000; CHASSOT, 2000), isto significa que a educação permite que os alunos atuem de forma mais ativa na sociedade, possibilitando o início do processo de Alfabetização Científica.

A Alfabetização Científica tem maior repercussão na escola, mas este não é o único espaço onde ela pode acontecer, já que também pode ser um objetivo de espaços educativos informais e de divulgação científica. (KRASILCHIK, 2009; TEDESCO, 2009; SOUZA; BASTOS; ANGOTTI, 2007; FONTES; SILVA, 2004).

Observa-se que a escola não tem sido capaz de proporcionar os conhecimentos necessários para alfabetizar cientificamente os educandos (LORENZETTI, 2000), em função da crise que a educação brasileira enfrenta. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov

se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária. Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 7).

Portanto, a escola deve executar seu papel de mediadora entre os conceitos científicos e o cidadão, contribuindo para minimizar os efeitos negativos do analfabetismo científico dentro da sociedade atual.

Em virtude disso, entende-se que o papel do professor é fundamental para que se alcance a Alfabetização Científica de seus alunos, cabendo-lhe planejar e organizar atividades e estratégias de ensino que despertem o interesse dos alunos, contemplando diferentes espaços e meios para atingir os objetivos de aprendizagem. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 11).

Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001), as estratégias de ensino podem envolver: a leitura de diferentes gêneros textuais; o teatro; as rodas de conversa; as atividades de campo; as feiras de Ciências; as visitas a museus, zoológicos, indústrias, estações de tratamento de águas e demais órgãos públicos; e as atividades experimentais. Já os recursos didáticos que se constituem em instrumentos importantes a serem selecionados pelo professor ao organizar as atividades propostas incluem: os vídeos educativos, as mídias, os jornais, as revistas, o jogo didático e o computador.

Para Lima (1999), os alunos trazem para a escola concepções espontâneas próprias referentes aos fenômenos, assim é de extrema importância que o professor

esteja consciente disso, para encontrar uma maneira de proporcionar situações favoráveis que levem até o conhecimento científico, provocando, quando necessário, uma mudança de conceito diante dos fenômenos. Os alunos precisam ser colocados frente a problemas e desafios a serem superados e, desta forma, serem estimulados a questionar os fatos que parecem simples e desnecessários de serem estudados.

Mas o que ainda se vê é a predominância de um ensino de Ciências mais tradicionalista, com organizações curriculares descontextualizadas, lineares e fragmentadas, que levam o aluno a decorar, sem compreender os conceitos e a aplicabilidade do que é estudado, os quais se apresentam distante das necessidades de discutir e entender o mundo no qual está inserido. É verdade que algumas inovações aconteceram, mas não totalmente suficiente para transformar o trabalho de sala de aula e despertar efetivamente o gosto pela disciplina.

Segundo Pozo e Crespo (1998), a inclusão das Ciências da Natureza como parte do currículo da Educação Básica se faz importante por proporcionar aos alunos uma cultura científica que permite entender o funcionamento da natureza e como os avanços científicos e tecnológicos influenciam na vida das pessoas. Com isto, é possível que o indivíduo se reconheça como sujeito de sua história, que influencia e é influenciado pela sociedade em que vive, verificando que a Ciência está diariamente e diretamente relacionada com o seu dia a dia.

Para Furman (2009):

Ensinar Ciências Naturais no Ensino Fundamental nos coloca em um lugar de privilégio, porém, de muita responsabilidade. Temos o papel de orientar nossos alunos para o conhecimento desse mundo novo que se abre diante deles quando começam a se fazer perguntas e a olhar além do evidente. Será nossa tarefa aproveitar a curiosidade que todos os alunos trazem para a escola como plataforma sobre a qual estabelecer as bases do pensamento científico e desenvolver o prazer por continuar aprendendo. (FURMAN, 2009, p. 7).

Tem-se notado um crescente interesse, nas últimas décadas, sobre o tema Alfabetização Científica, o qual vem sendo amplamente pesquisado em diferentes níveis de ensino e assumindo enfoques distintos. Tal assertiva pode ser comprovada, de modo exemplificativo, nos trabalhos a seguir descritos.

Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) analisaram artigos que discutem a Alfabetização Científica (AC) nos anos iniciais do ensino fundamental. A investigação analisou as características e as contribuições da AC para a educação em Ciências,

apresentadas nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2013. O estudo evidenciou o incipiente interesse na área, porém identificou contribuições significativas da Alfabetização Científica para a educação em ciências nos anos iniciais.

Suisso e Galieta (2015) fizeram um levantamento bibliográfico em textos de periódicos brasileiros de educação em Ciências. Selecionaram 16 revistas, todas com os exemplares disponíveis até dezembro de 2013, que abordavam a questão da escrita e da leitura dentro de uma perspectiva de Alfabetização Científica e/ou Letramento Científico. As autoras concluíram que a leitura e a escrita no ensino de Ciências, como uma dimensão da Alfabetização Científica, ainda é pouco investigada no Brasil. Indicam a necessidade de que as pesquisas sejam rigorosas no delineamento dos referenciais teóricos e dos conceitos envolvidos, contribuindo desta forma para a compreensão das relações, visando à melhoria do ensino de Ciências.

Teixeira (2013) apresentou uma reflexão sobre os significados atribuídos à expressão Alfabetização Científica, bem como a origem histórica das expressões Letramento e Alfabetização, seus respectivos significados na área de linguagem e os desdobramentos de tais significados para o ensino da língua portuguesa no contexto escolar, concluindo que a Alfabetização Científica está atrelada à alfabetização na própria língua, e que o ensino de ciências deve ser concebido à luz de objetivos educacionais mais amplos que o aprendizado de ciências per si (conhecimentos e procedimentos).

Vale ressaltar que a incorporação da temática nas pesquisas sobre Alfabetização Científica oferece subsídios para compreender os diversos olhares existentes sobre o tema.

Outros autores como Carvalho (1997), Lorenzetti (2000) e Sasseron (2008) também consideram o ensino de Ciências como uma área do conhecimento importante para que a criança, desde os anos iniciais, possa compreender melhor o mundo do qual faz parte, compartilhando que “o propósito da ciência escolar é ajudar os estudantes a alcançar níveis mais altos de Alfabetização Científica”. (BYBEE, 1995, p. 28).

É consenso entre os profissionais da área, que a Educação em Ciência tem “como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu

cotidiano”. (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 19).

No tópico a seguir, será tratada em linhas gerais a Alfabetização Científica, desde a sua concepção até a descrição dos seus indicadores.

2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A partir do que foi estudado até aqui, foram construídas as bases que apoiaram a compreensão da trajetória histórica, das influências e das transformações sofridas pelo ensino de Ciências, passando-se, a partir de então, a focar a Alfabetização Científica durante a escolarização básica e as ações que podem ser executadas para que o ensino nesta etapa permita que os alunos comecem uma caminhada rumo à AC.

O objetivo da Alfabetização Científica é propor práticas de ensino que insiram o aluno em um mundo de significados novos, a fim de familiarizá-lo com uma linguagem diferente daquela utilizada no cotidiano – a linguagem científica – a qual possui características próprias da cultura científica, de modo que os alunos sejam capazes de:

- a) atribuir sentidos ao mundo em que vivem, a partir desta linguagem;
 - b) entender o que é Ciência, de forma que a linguagem das Ciências passe a ter significado;
 - c) aplicar o conhecimento adquirido em situações novas;
 - d) conhecer e interpretar os fenômenos naturais a sua volta;
 - e) aumentar a capacidade de tomar decisões em sua vida diária; e
 - f) adquirir habilidades e atitudes que auxiliarão em sua formação como indivíduo mais crítico, participante e atuante na comunidade em que vive.
- (LORENZETTI, 2000).

A linguagem científica é mais que o registro do pensamento científico. Ela possui uma estrutura particular e características específicas, indissociáveis do conhecimento científico, estruturando e dando mobilidade ao próprio pensamento científico. O domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática da Ciência quanto para o seu aprendizado. Aprender ciências significa apropriar-se da linguagem científica e fazer uso dela nos mais diversos contextos.

Segundo Lemke (1997), aprender ciência significa se apropriar do discurso da Ciência:

significa observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, hipotetizar, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, planejar experimentos, seguir os procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, informar, escrever, ler. (LEMKE, 1997, p. 12-13).

Portanto, aprender Ciência implica em compreender a linguagem empregada pela comunidade científica e requer mais que conhecer os seus elementos (leis, teorias, conceitos, princípios). Para tanto, é necessário que os alunos sejam capazes de estabelecer relações entre tais elementos dentro da grande estrutura que organiza o conhecimento científico escolar. Assim, a linguagem usada pelo aluno em sala de aula pode ser um indicativo do quanto ele está envolvido com a Ciência nela trabalhada.

Brewer (2008) declarou em uma entrevista que ser alfabetizado cientificamente é "ser capaz de olhar para um artigo relacionado à ciência em um jornal ou em uma revista ou ouvir um noticiário na TV e ser capaz de entender o que está sendo falado e também ser capaz de ser cético." (tradução nossa)⁴ Ou seja, saber o suficiente sobre a ciência para ser capaz de poder julgar se a história dita está sendo contada de uma maneira justa e precisa.

Nesse sentido, reforça-se que aprender Ciências exige mais que conhecer os seus elementos, sendo fundamental que os alunos sejam alfabetizados cientificamente. Segundo Krasilchik (1992, p. 06), "a alfabetização científica constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências".

Sasseron e Carvalho (2008) afirmam que o termo Alfabetização Científica (do inglês *scientific literacy*) foi referido pela primeira vez na literatura ao final da década de 1950, por Paul Hurd (LAUGKSCH, 2000, p. 72), sendo conceituada segundo Durant⁵ (1993, apud LAUGKSCH, 2000) como aquilo que o público em geral deve

⁴For me the definition of scientific literacy is being able to look at an article in a newspaper or in a magazine or listen to commentary on a newscast or on TV and be able to understand what is being talked about and also being able to be skeptical. It's knowing enough about science to be able to judge if the story that you are being told is being told in a fair and accurate way.

⁵DURANT, J. R. (1993). What is scientific literacy? In J. R. Durant & J. Gregory (Eds.), *Science and culture in Europe* (p. 129–137). London: Science Museum.

saber sobre ciência. Já para Jenkins⁶ (1994, apud LAUGKSCH, 2000) trata-se de uma apreciação da natureza, objetivos e limitações gerais da ciência, juntamente com um pouco de compreensão das ideias científicas mais importantes.

A expressão Alfabetização Científica ainda é muito controversa e são diversas as opiniões sobre como defini-la e caracterizá-la devido a sua pluralidade semântica. Autores de língua espanhola costumam utilizar a expressão *Alfabetización Científica* (CAJAS, 2001; GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA, 2001). Nas publicações em língua inglesa, aparece como *Scientific Literacy* (NORRIS; PHILLIPS, 2003; LAUGKSCH, 2000; HURD, 1998; BYBEE, 1995) e nas publicações francesas usa-se *Alphabétisation Scientifique* (FOUREZ, 2000, 1994; ASTOLFI, 1995).

No Brasil, adota-se tanto Letramento Científico (SANTOS, 2007, SANTOS; MORTIMER, 2001) como Alfabetização Científica (LORENZETTI, 2000; BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000, 2003). Também há aqueles que usam a expressão Enculturação Científica (CARVALHO; TINOCO, 2006; MORTIMER; MACHADO, 1996).

Em que pese estas diferenças de denominações, quase todos os autores que estudam o tema (AULER; DELIZOICOV, 2001; BAZZO, 1998; CACHAPUZ et al., 2005) estão de acordo que deveriam existir níveis mínimos de aprendizagem sobre Ciência e Tecnologia para todos os alunos, possibilitando adquirir uma consciência ambiental e criar um senso crítico em relação à exploração do meio ambiente. Isto suscitaria intervir na natureza e no mundo, compreendendo que ao mesmo tempo em que a Ciência e a Tecnologia podem ser usadas para facilitar a vida das pessoas, também podem se tornar uma ameaça, gerando sérios problemas ambientais e sociais.

Sasseron e Carvalho (2011b, p. 61) explicam que “alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer, a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”.

Apesar de haver distinções entre alfabetização, enculturação e letramento, os autores apresentam a mesma preocupação em relação ao ensino de Ciências: buscar

⁶JENKINS, E. W. (1994). Scientific literacy. In T. Husen & T. N. Postlethwaite, (Eds.), The international encyclopedia of education (Volume 9, 2nd ed., p. 5345–5350). Oxford, UK: Pergamon

aproximar a integração entre ciência, tecnologia e sociedade, visando à formação de cidadãos cientificamente alfabetizados. Conforme explica Sasseron (2008):

[...] defendemos e almejamos uma concepção de ensino de Ciências que pode ser vista como um processo de 'enculturação científica' dos alunos, no qual esperaríamos promover condições para que os alunos fossem inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Tal concepção também poderia ser entendida como um 'letramento científico', se o considerarmos como o conjunto de práticas as quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. No entanto, usaremos o termo 'alfabetização científica' para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON, 2008, p. 12).

Para esta pesquisa adotou-se o conceito de Alfabetização Científica, uma vez que ela pode formar alunos capazes de atuar na sociedade contemporânea, assim como contribuir para a promoção de capacidades e competências. Assim, entende-se a AC como “aquela onde a linguagem das Ciências Naturais adquirem significado, constituindo-se em um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.” (LORENZETTI, 2000, p. 14).

Todavia, para que a AC se torne efetiva, faz-se necessário que a escola seja realmente a ponte que liga o aluno aos conceitos científicos de forma adequada, abordando a Ciência como parte da vida do aluno e não como um conteúdo separado, dissociado da sua realidade.

Para Sasseron e Carvalho (2008), é importante propiciar aos alunos situações que não se restrinjam ao mero conhecimento de conceitos fechados, mas que favoreçam e ampliem a visão desse conhecimento.

[...] emerge a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas, também, é importante e preciso que os alunos possam 'fazer ciência', sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso, também, proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 335-336).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8-9), o processo de Alfabetização Científica “pode e deve ser desenvolvido desde a fase inicial de escolarização”, mesmo antes da aquisição da leitura e escrita, contribuindo para a inserção do aluno à cultura científica, por meio de uma prática pedagógica interdisciplinar e contextualizada. Carvalho et al. (2010, p. 13) ressaltam a importância do ensino de ciências nos anos iniciais uma vez que permite que os alunos possam “discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo, mas em um sentido que os levará mais tarde, ao conhecimento científico”.

Todas as crianças podem iniciar o processo de Alfabetização Científica desde os primeiros anos de escolaridade, isto significa propor situações de ensino que recuperem as suas experiências com os fenômenos naturais, propiciando que perguntem e dialoguem sobre tais fenômenos e, a partir daí, desenvolvam novas explicações pautadas nos modelos de referência da ciência.

Hoje sabemos que as crianças, desde muito pequenas, já têm teorias intuitivas sobre o mundo que as rodeia. Se trata de representações estruturadas e causais sobre seu entorno, e muitas vezes abstrato, semelhante em muitos aspectos com as teorias científicas, buscando dar conta de suas observações sobre a realidade de forma consistente. (FURMAN, 2016, p. 29, tradução nossa)⁷.

Ao trabalharem com conceitos científicos desde o início da escolaridade, os alunos constroem, espontaneamente, conhecimentos sobre o mundo, que poderão desenvolver-se nos estágios superiores da sua formação, solidificando saberes em relação à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao ambiente.

Portanto, a sala de aula é um espaço de diálogo e troca entre os diferentes modos de ver, falar e pensar, em que alunos e professores colocam em jogo as diferentes representações que têm construído sobre a realidade.

Neste contexto, os professores [...] desempenham um papel fundamental na geração de situações de ensino que favorecem as crianças explicitar as suas ideias e observações (oralmente ou por outros tipos de registros), participem de situações de trocas e debates, e realimentam as ideias de seus pares. (FURMAN, 2016, p. 71, tradução nossa)⁸.

⁷ Hoy sabemos que los niños, desde muy pequeños, ya tienen teorías intuitivas sobre el mundo que los rodea. Se trata de representaciones estructuradas y causales sobre su entorno, y muchas veces abstractas, similares en muchos sentidos a las teorías científicas, en tanto buscan dar cuenta de sus observaciones sobre la realidad de manera coherente.

⁸ En este contexto, los docentes (...) cumplen un rol clave en la generación de situaciones de enseñanza que favorezcan que los chicos hagan explícitas sus ideas y observaciones (oralmente o

Assim, os fatos eleitos são apresentados como problema, dúvida ou desafios que exigem das crianças uma reflexão sobre como o mundo funciona, colocando-as na posição de procurar respostas e desenvolver explicações.

Para Furman (2016, p. 16-17, tradução nossa), “é aprender a ver o mundo de uma certa perspectiva que nos permite tornar visível o invisível, criando e identificando padrões e conexões que, sem essa lente, permanecem escondidos para nós”⁹. Desta forma, é indispensável proporcionar ambientes ricos e estimulantes que se conectem com a curiosidade e a admiração, e favoreçam diferentes caminhos para o conhecimento.

Essas perspectivas trazem ao ensino de Ciências um novo enfoque, pautado nas relações entre o conhecimento, a sociedade e a natureza. Desenvolver essas habilidades permite que os alunos construam um processo de aprendizagem capaz de relacionar conceitos e conteúdos de várias áreas do saber, identificando as suas implicações sociais, culturais, políticas, econômicas e tecnológicas. Assim, processos de ensino baseados no desenvolvimento de uma cultura científica, por meio da Alfabetização Científica, contribuem para a formação de cidadãos mais ativos e participantes na sociedade em que vivem.

Portanto, a AC pode ser compreendida como “o objetivo do ensino de Ciências para a formação de pessoas que conheçam e reconheçam conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da ciência e relações entre as ciências, as tecnologias, a sociedade e o ambiente”. (SASSERON, 2014, p. 51).

Tornar os conteúdos científicos dotados de significado para discutir o papel do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações na dinâmica social apresenta-se como uma questão importante para o ensino de Ciências.

Urge formar cidadãos conscientes da compreensão das interações entre Ciência–Tecnologia–Sociedade–Ambiente (CTSA) e das suas implicações. As pessoas precisam entender a Ciência como uma atividade humana e não simplesmente como uma atividade neutra distante dos problemas sociais.

Para tanto, a escola precisa estimular o desenvolvimento de um pensamento científico mais reflexivo e crítico para que os alunos questionem as relações existentes

en otros tipos de registros), participen en situaciones de intercambio y debaté, y retroalimenten las ideas de sus pares.

⁹ Es de aprender a ver el mundo desde cierta óptica que nos permita hacer visible lo invisible, creando e identificando patrones y conexiones que, sin esa lente, permanecerían escondidos para nosotros.

entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, bem como reconheçam que a apropriação de conhecimentos relevantes científica, social e culturalmente não pode se restringir a ler e resolver problemas.

Não basta fazer contas, mas ter a capacidade de analisar dados, fatos e situações, conhecer o conjunto de serviços e de instituições que existem nas sociedades aos quais os cidadãos podem e devem recorrer; a capacidade de relatar, saber o que está acontecendo, perceber o contexto e ser capaz de transmitir isso para os outros; capacidade de gestão participativa e não mais apenas entender as tarefas, capacidade de entender processos mais amplos; capacidade de receber criticamente os meios de comunicação, de perceber as manipulações desses meios e ter um distanciamento crítico, pois uma notícia não pode ser um comentário manipulador; capacidade de saber distinguir entre aquilo que é real e aquilo que é manipulação. (AHLERT, 2007, p. 2).

Nesse sentido, Chassot (2000) considera a Alfabetização Científica como um conjunto de conhecimentos que facilita aos indivíduos fazer uma leitura do mundo em que vivem, entendendo as necessidades de transformá-lo para melhor. Sendo assim, os cidadãos passam a ser capazes de não somente exercer seus direitos e deveres sociais, mas também tem a capacidade de se posicionar assumindo a coparticipação na construção de uma sociedade mais humana, ética e sustentável.

Poderíamos pensar que alfabetização científica signifique possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade. (CHASSOT, 2003, p. 97).

Ser alfabetizado cientificamente é possuir um conjunto de habilidades, atitudes e conhecimentos que compõem um longo e complexo processo. Não é apenas um processo de aquisição de conceitos e fatos científicos, mas uma contribuição para a liberação do homem e para o seu crescimento, desenvolvendo uma consciência crítica da sociedade e de seus objetivos, estimulando também a iniciativa e a participação na elaboração e no desenvolvimento de projetos para transformar o mundo, propiciando o crescimento e desenvolvimento do ser humano, contribuindo para a promoção da mudança social. (LORENZETTI, 2000, p. 97).

Há duas perspectivas para entender a alfabetização científico-tecnológica (ACT) denominadas de reducionista e de ampliada (AULER; DELIZOICOV, 2001). Na perspectiva reducionista, o ensino de Ciências é reduzido ao ensino de conceitos, ignorando os mitos: superioridade de modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva

salvacionista da Ciência e Tecnologia (CT) e o determinismo tecnológico. Estes três mitos são “encarados como manifestações da concepção de neutralidade. Daí denominar-se a concepção de neutralidade da CT de mito original”. (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 2)¹⁰. Esta perspectiva desconsidera que a produção de conhecimento é uma construção social que se concretiza a partir de interesses econômicos, políticos e sociais de determinados grupos, e que, portanto, não há neutralidade na ciência e na tecnologia.

Na perspectiva ampliada da ACT, os conteúdos trabalhados no ensino de Ciências “são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 6), fundamentada na concepção de uma educação voltada para uma “leitura crítica” da realidade social, a fim de desmitificar crenças construídas historicamente, sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Nesse sentido, para que ocorra a ACT ampliada é necessária uma educação problematizadora e dialógica, na qual o ensino de Ciências se baseie em uma prática pedagógica fundamentada na compreensão crítica da realidade, na qual o estudante é sujeito de sua história e sujeito de sua aprendizagem. Além disto, é fundamental que sejam consideradas as inter-relações entre CTS, ou seja, “o ensino de conceitos associado ao desvelamento de mitos vinculados à Ciência e Tecnologia” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 10).

Importa salientar que há autores (LORENZETTI, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2008) que consideram a Alfabetização Científica como um processo e, portanto, não finalizado na escola, assim o indivíduo continua aprendendo e compreendendo Ciências nas relações estabelecidas com seu meio natural e social. Sasseron e Carvalho (2013) destacam que o professor que se propõe a alfabetizar cientificamente, precisa estar atento ao que elas chamam de “eixos estruturantes da Alfabetização Científica”. As referidas autoras ressaltam que estes eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias que devem ser consideradas no momento da elaboração e do planejamento de propostas de aulas que visem à Alfabetização Científica. Tais eixos serão mais bem explorados no subitem 2.4 deste capítulo.

¹⁰ Para maiores informações sobre os mitos e a perspectiva reduzida e ampliada, consultar o trabalho de Auler e Delizoicov (2001).

Sabe-se que a escola é um lugar de trabalho, de ensino e de aprendizagem. Como já falava Freire (1987), escola é um espaço privilegiado para pensar. A escola não é a única responsável pelas transformações da sociedade, porém para que ocorram necessitam da educação. É a partir dela que se pode construir uma nova consciência que leve à superação do estado de dominação e desemboque na criação de uma nova ordem social, pois, “a escola não é a alavanca da transformação social, mas essa transformação não se fará sem ela”. (GADOTTI, 1984, p. 73). Educação e sociedade andam juntas, fazem parte do mesmo processo.

Para Reis (2004, p. 31) “as pessoas aprendem ciência a partir de uma variedade de fontes, por uma variedade de razões e de diversas maneiras”. Entretanto, a escola tem um papel muito importante de possibilitar o acesso do aluno ao conhecimento científico por meio do ensino de Ciências, sendo fundamental que se proporcione um processo formativo desde a tenra idade, visando formar cidadãos críticos e conscientes que compreendam a linguagem científica e saibam utilizá-la de forma mais ativa na sociedade. E, conforme dito alhures, que possam perceber que a produção e o uso da ciência tanto podem contribuir para a melhoria de vida, quanto podem trazer implicações e consequências negativas para o ser humano e para o meio em que vivemos.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica:

[...] o conhecimento científico, nos tempos atuais, exige da escola o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico: uma das condições para o exercício da cidadania. (BRASIL, 2013, p. 31).

Portanto, a escola deve executar seu papel de mediadora entre os conceitos científicos e o cidadão, contribuindo para minimizar os efeitos negativos do analfabetismo científico dentro da sociedade atual.

[...] as consequências do analfabetismo científico são muito mais perigosas em nossa época do que em qualquer outro período anterior. É perigoso e temerário que o cidadão médio continue a ignorar o aquecimento global ou a diminuição da camada de ozônio, a poluição do ar, o lixo tóxico e radioativo, a chuva ácida, a erosão da camada superior do solo, o desflorestamento tropical, o crescimento exponencial da população. (SAGAN, 2015, p. 21-22).

Dessa forma, currículos que contemplam a Alfabetização Científica à luz do movimento CTSA devem trazer questões importantes para a formação do cidadão, como meio ambiente, política, economia, cultura, tecnologia e sociedade.

Santos e Mortimer (2001) consideram que um currículo tem destaque em CTS quando trata das inter-relações entre o esclarecimento científico, o planejamento tecnológico, a solução de problemas e a tomada de decisões sobre determinados temas de importância social. Nesta perspectiva, uma proposta curricular de CTS/CTSA, que contempla a AC, deve, necessariamente, incluir as questões acima (meio ambiente, política, economia, cultura, tecnologia, sociedade e questões sociocientíficas) e pode ser vista como uma conexão entre educação científica, tecnológica e social e as implicações ambientais, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados conjuntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

No campo teórico, a diferenciação entre CTS e CTSA está na incorporação da dimensão ambiental no contexto da Ciência, Tecnologia e Sociedade, já no campo da pesquisa, estas duas abordagens são muito semelhantes. O objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, enquanto o objetivo central do movimento CTSA, além dos propósitos de CTS, acrescenta a ênfase às questões ambientais. (SANTOS, 2007).

Se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 107).

Um contexto favorável para mobilizar os conhecimentos da natureza da Ciência em sala de aula, bem como construí-los, é o do tratamento das questões sociocientíficas. Para Pérez (2012), as questões sociocientíficas apresentam, para o ensino de Ciências, contribuições importantes para abordar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da ciência contemporânea. Estas questões têm sido consideradas um modo de efetivação dos pressupostos do movimento CTSA no ensino de Ciências.

Aspectos como a natureza da ciência e da tecnologia, o raciocínio ético-moral, a tomada de decisão, a reconstrução sociocrítica e ação, considerando as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), podem ser trabalhados

pelos professores de Ciências em suas aulas com a estruturação e desenvolvimento de questões controversas.

Questões controversas envolvendo discussões do mundo da ciência e suas implicações socioambientais constituem ambientes favoráveis para o debate de assuntos que requerem o questionamento da natureza do desenvolvimento científico. Formar para a cidadania envolve apontar os critérios negativos e positivos que formam o juízo¹¹, permitindo que o cidadão tome a decisão do que é ou não aceitável em determinada situação, sem impor um discurso pronto ou um conceito com discurso de verdade, e para isto é necessário ter conhecimentos básicos sobre o funcionamento da Ciência. (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Uma educação voltada para uma abordagem CTSA enfatiza a formação de cidadãos críticos, que compreendem a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade e o ambiente, sendo capazes de discutir e se posicionar sobre questões que envolvam tais perspectivas, bem como interajam no ambiente em que vivem.

Portanto, o conceito de Alfabetização Científica deve incluir o desenvolvimento da capacidade e do envolvimento dos alunos em tomarem ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, econômico, ambiental e moral-ético, as quais segundo Hodson (2003) devem ter como base sete áreas de preocupação: a saúde humana; a alimentação e a agricultura; os recursos terrestres, hídricos e minerais; os recursos e consumo de energia; a indústria; a transferência e transporte de informações; a ética; e a responsabilidade social.

Em virtude disso, entende-se que o papel do professor é essencial na busca pela almejada Alfabetização Científica, cabendo-lhe planejar e organizar atividades e estratégias de ensino que despertem o interesse dos alunos, contemplando diferentes espaços e meios para atingir os objetivos de aprendizagem.

É função do professor estimular o aluno a ponderar sobre cada afirmação, a reconhecer afirmações contraditórias, a utilizar evidências em suas justificativas, além de estimular o diálogo entre os alunos e o posicionamento deles sobre as questões científicas. (SIMON et. al., 2006; CARLSEN, 2007).

¹¹A faculdade de julgar relaciona-se a dois tipos de juízos, o crítico e político (CANIVEZ, 1991 apud SANTOS; MORTIMER, 2001). O primeiro refere-se aos julgamentos daquilo que é universal, como o julgamento das leis e dos princípios universais dos direitos humanos. O segundo refere-se ao julgamento para a tomada de decisão frente a uma situação particular.

No contexto escolar existem várias formas possíveis de alunos e professores se envolverem em ação sociopolítica sobre questões sociocientíficas, como a “proposta de soluções inovadoras para problemas locais e/ou globais e da mudança dos próprios comportamentos tendo em vista, por exemplo, a diminuição de problemas ambientais (reciclagem, reutilização, redução do consumo etc.)”. (REIS, 2013, p. 4).

O objetivo principal destas atividades educativas deixa de ser a aprendizagem exclusiva de um corpo de conhecimento (atualmente aceite pela comunidade científica), sem qualquer referência ao contexto, aos processos envolvidos na sua criação e à sua relevância social. Os professores deixam de estar preocupados exclusivamente com a transmissão exaustiva de um conjunto de conhecimentos, passando a contemplar: a) a exploração de aspetos da natureza da ciência e as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; e b) a promoção de competências cognitivas, sociais e morais necessárias à autonomia intelectual e ao envolvimento ativo dos cidadãos na identificação de problemas e na procura de soluções para esses mesmos problemas, num ambiente democrático. (REIS, 2013, p. 5).

A Alfabetização Científica no ensino de Ciências naturais nos anos iniciais é, portanto, um meio para que o indivíduo amplie seu universo de conhecimento e de cultura, como um cidadão inserido na sociedade. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). As atividades na escola não devem se restringir somente na compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, limitando-se a uma apropriação linguístico-conceitual. Há necessidade de ir além e trabalhar outras atividades e habilidades que levem o aluno a perceber as relações existentes entre o conhecimento sistematizado na escola e os assuntos presentes no dia a dia. Sendo assim, permitir-se-á que ele levante hipóteses, teste-as, questione, busque explicações e construa argumentos para o tema trabalhado, além de perceber as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e as implicações que isso representa para a sociedade e para o planeta.

Uma abordagem de ensino CTSA com foco no ensino de Ciências procura preparar o aluno para o exercício da cidadania, auxiliando-o no processo de tomada de decisões responsáveis, bem como ser capaz de realizar uma leitura crítica da realidade.

Diante disso, é importante que os professores transformem suas práticas e construam planejamentos que permitam a tomada de decisão dos alunos e que estimulem a argumentação em sala de aula (JIMÉNEZ ALEIXANDRE; DÍAZ DE

BUSTAMANTE, 2003), pois são aspectos importantes não só no contexto científico, mas para todos os contextos da vida do aluno. (OSBORNE, et al. 2004a).

Desse modo o processo de tomada de decisões, segundo Santos e Mortimer (2002), envolveria as situações típicas do dia a dia, nas quais as pessoas se deparam com muitos acontecimentos, necessitando considerar não somente os aspectos prático e econômico, mas também os sociais, ambientais e éticos. Neste sentido, a argumentação traria as “evidências concretas de como os alunos se posicionam e como pensam as relações que envolvem CTSA em sala de aula”. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336).

Assim, o foco passa a ser não mais o conhecimento científico em si mesmo, mas a compreensão de situações-problema que fazem parte do cotidiano do aluno, a partir das quais são desenvolvidos questionamentos e posicionamentos em torno do conhecimento e da realidade, onde a argumentação faz-se fundamental. Saber argumentar é importante para exercer a cidadania, expor ideias, manifestar opiniões, se posicionar, além de melhorar a qualidade das interações, tais como diálogos, debates, textos de opinião, entre outros. Tal habilidade também tem como finalidade a formação de cidadãos críticos e mais conscientes.

2.3 ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A argumentação também é imprescindível na linguagem científica. Muitos pesquisadores propõem que o ensino e a aprendizagem das ciências devam ser estruturados a partir da argumentação, pois isto auxiliaria no desenvolvimento de competências, como relacionar os dados, avaliar afirmações teóricas e/ou empíricas, modificar as afirmações de novos dados e utilizar conceitos e modelos científicos para apoiar as conclusões. (SÁ; QUEIROZ, 2011).

Jiménez Aleixandre e Díaz de Bustamante (2003) defendem que a argumentação é a capacidade de relacionar dados e de avaliar conceitos. Uma das características de uma boa argumentação é ter algo a dizer. Ainda que os argumentos possam ser apresentados de variadas formas, todos eles necessitam ser entendidos mais do que a simples comunicação de algo já compreendido e aceito. A argumentação não trabalha com fatos claros e evidentes, mas sim investiga fatos que geram opiniões diversas, sempre em busca de encontrar fundamentos para localizar a opinião mais coerente.

Nos últimos anos é crescente a produção de pesquisas relacionadas à temática argumentação no ensino de Ciências. Vários autores estabeleceram esquemas didáticos, adaptaram os já existentes para o uso da argumentação no ensino e/ou produziram vários materiais cujo foco é o aprendizado de Ciências, por exemplo Mortimer e Scott (2002), Leitão (2007), Driver, Newton e Osborne (2000), Duschl e Osborne (2002), Sasseron e Carvalho (2011a), Erduran e Jiménez-Aleixandre (2008), Nascimento e Plantin (2009), Osborne, Erduran e Simon (2004b) e Jiménez-Aleixandre e Puig Mauriz (2010).

Um estudo realizado no período de 1997 a 2009 por Sá e Queiroz (2011), revelou um aumento dos trabalhos envolvendo a argumentação. A pesquisa destacou que as investigações referentes a este tema no ensino de Ciências são mais recorrentes na área de Física, privilegiando o ensino médio e têm como foco temático a formação de professores e o desenvolvimento de estratégias promotoras da argumentação.

Sasseron e Carvalho (2011a) realizaram um breve panorama de pesquisas que usam a argumentação como ferramenta de análise para as discussões estabelecidas em sala de aula na disciplina de Ciências. As autoras encontraram evidências de que existem nuances na construção do argumento que precisam ser mais bem estudadas. Segundo elas, alguns tipos básicos de questões devem ser estimuladas em sala de aula, quando se deseja que os alunos sejam capazes de construir argumentos, que representem suas ideias em relação a dados fenômenos e situações.

A grande maioria dos trabalhos revisados por Erduran¹² (2008, apud SASSERON; CARVALHO, 2011a) discute e apresenta o padrão de argumento proposto por Toulmin como referência principal para o estudo dos argumentos surgidos em situações de ensino e de aprendizagem.

Tanto Lawson (2000, 2002) como Toulmin (2001) desenvolveram propostas que permitem estudar a estrutura dos argumentos. Porém, Toulmin é um dos mais amplamente usados para orientar pesquisas que utilizam evidências no ensino de Ciências. O autor, nas suas reflexões sobre argumentação, demonstrou preocupação a respeito da estrutura constitutiva do argumento, distinguindo o que é e o que não é

¹² ERDURAN, S. Methodological Foundations of Learning Argumentation. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2008.p.47-70.

argumento. Toulmin se preocupou em estudar o quão coeso e coerente pode ser um argumento. Em seu modelo analítico defende algumas características indispensáveis para o estabelecimento do padrão de um argumento, quais sejam: asserção inicial (afirmação), alegação (conclusão), dados (fatos) e garantias. Acrescenta ainda os qualificadores: refutação e apoio.

Em sala de aula, são importantes a coesão e a coerência de um argumento, mas o processo de ensino e de aprendizagem é mais do que somente a apresentação de um argumento: “a sua construção e todos os aspectos nela envolvidos são muito importantes de serem considerados, ou seja, na sala de aula, o estudo do processo da argumentação é tão importante quanto o estudo da qualidade do argumento oferecido”. (SASSERON; CARVALHO, 2011. p. 252).

O modelo de Toulmin é uma ferramenta valiosa para identificar a estrutura de argumentos científicos, para construir explicações científicas coerentes, mas não se pode conferir a qualidade do argumento por este instrumento de análise.

Já o padrão proposto por Lawson (2000) enfatiza o estabelecimento de hipóteses e o papel fundamental que elas têm para a construção do conhecimento. A este respeito Lawson (2000, p. 581) afirma que o “processo de geração de hipóteses é visto como um processo que envolve analogias, transferência de analogias, raciocínio analógico”.

O modelo de Lawson mostra-se útil na tarefa de promover a habilidade de raciocínio, na medida em que oferece ao professor uma ferramenta de observação e avaliação sobre como os alunos estão pensando, dando-lhe oportunidade de planejar ações e intervenções pedagógicas. De acordo com Lawson (2004), mais do que aprender conteúdos de ciências, os alunos precisam ter consciência do raciocínio que acompanha a descoberta científica, para compreender que esta não acontece por uma questão de sorte ou destino.

Para Leitão (2007), ao argumentar a pessoa é levada a formular claramente seus pontos de vista e fundamentá-los para apresentar razões que sejam aceitáveis aos interlocutores. O indivíduo precisa pensar sobre o que vai dizer, considerar quem são os interlocutores e fundamentar pontos de vista. Então, argumentar é um “processo de negociação de perspectivas que envolve construção, avaliação e reconstrução de significados e que tem no diálogo os seus lócus privilegiado e prototípico”. (LEITÃO, 1999, p. 94).

Argumentar, geralmente, é descrito como um ato linguístico onde em uma situação específica se produz um discurso com a finalidade de negociar diferenças, obtendo a adesão do interlocutor. (KOCH, 2004).

Nessa perspectiva, a argumentação é uma ação comunicativa de natureza contextual e intersubjetiva. Sua produção é desencadeada por motivos gerados em uma situação específica, caracterizando-a como contextual, na qual o transmissor da mensagem visa convencer o(s) receptor(es) e direcioná-lo(s) para as conclusões definidas pelo primeiro (TOULMIN, 2001; VILLANI; NASCIMENTO, 2016), estabelecendo um elo entre sujeitos (LEITÃO; ALMEIDA, 2000). Consequentemente, argumentar é um processo comunicativo aberto à influência de fatores socioculturais, afetivos e ideológicos. (MAURO, 2001).

Parece ser unânime entre os pesquisadores que a argumentação em sala de aula possibilita o aprendizado de conhecimento científico (RODRIGUES; THOMPSON, 2001; GARCIA et al., 2002; SASSERON; CARVALHO, 2011). No exercício da argumentação são realizadas operações intelectuais características da produção de conhecimento científico, tais como comparações, julgamentos, negociações, justificativas e conclusões. Também são gerados conflitos cuja superação requer a construção de novas explicações para o fenômeno estudado, induzindo os alunos a comparar suas opiniões com aquelas apresentadas pelos colegas. (MORTIMER; MACHADO, 1996). Assim, a argumentação também é uma estratégia que viabiliza a construção de conhecimento via interação, dirigindo os alunos para atitudes de escuta, de cooperação e de respeito. Como destacou Mortimer (2000, p. 58) “o processo de explicitar ideias em sala de aula, mais do que possibilitar um aprendizado de conteúdos científicos, dá aos alunos uma arma fundamental para enfrentar a Ciência e a vida: a crítica”.

Sasseron afirma que “argumentação em aulas de ciências engloba mais do que apenas características linguísticas de uma forma de enunciar ideias, sendo um processo de avaliação de enunciados, análise de possibilidades, refinamento de explicações e justificativas”. (SASSERON, 2015, p. 65).

É importante que o professor adote diferentes modos de comunicação em suas aulas, criando condições para que os alunos possam efetivamente fazer uso desta multiplicidade de meios comunicativos, pois esta variedade lhes permite formar concepções sobre o mundo em que vivem.

Em um estudo realizado por Driver et al. (2000) sobre o conceito de argumentação e sua relevância para a construção de novos saberes, os autores afirmam que a argumentação é um mecanismo adotado para conferir qualidade aos discursos da comunidade científica e fundamental para o ensino das Ciências, quando se tem por objetivo aproximar os alunos da cultura científica. Para Sasseron e Carvalho (2011), a linguagem argumentativa é uma das principais características do processo de construção de Ciências.

Assim, as aulas de Ciências devem possibilitar ao aluno a problematização e a investigação de fenômenos vinculados ao seu cotidiano, para que seja capaz de dominar e usar os conhecimentos construídos nas diferentes esferas de sua vida, buscando benefícios práticos às pessoas, à sociedade e ao meio ambiente. Por isso, a definição de Alfabetização Científica está centrada nos significados, sentidos e aplicabilidade dos conhecimentos científicos, ultrapassando a simples reprodução dos conceitos nas aulas de Ciências.

As autoras supracitadas defendem a necessidade de um ensino de Ciências que vá além do fornecimento de noções e conceitos científicos. Segundo elas, é importante que os alunos sejam confrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. Para isso, elas sustentam a inevitabilidade da realização de atividades que promovam discussão, de forma a criar um ambiente argumentativo mais complexo, que vão além da apresentação somente de dados e conclusões, mas que mostrem a aquisição de algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico, denominadas de indicadores da Alfabetização Científica.

2.4 INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Partindo de um resgate na literatura, Sasseron e Carvalho (2008) destacam que existem alguns requisitos para considerar um cidadão como alfabetizado cientificamente. As autoras identificaram três pontos relevantes quando se pensa a AC, denominando-os de “eixos estruturantes da Alfabetização Científica”, pois são eles que servem de apoio na idealização, no planejamento e na análise de propostas de ensino que almejem à Alfabetização Científica.

O primeiro eixo configura-se na “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”; o segundo refere-se à “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”; e o terceiro “compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio- ambiente”.

A partir desses eixos foram estabelecidos os indicadores de Alfabetização Científica, que consideram as habilidades utilizadas pelos cientistas durante suas investigações e que servem como parâmetros para identificar que a Alfabetização Científica está em processo.

Estes indicadores são algumas competências próprias das Ciências e do fazer científico – competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Os indicadores têm a função de mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. O professor tem, por meio dos indicadores, pistas sobre como aprimorar sua prática de modo que ela, efetivamente, alcance o aluno. Segundo Sasseron e Carvalho (2008):

Em nossa visão, para o início do processo de Alfabetização Científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podem nos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 337-338).

A seguir, o QUADRO 2 apresenta os indicadores de Alfabetização Científica, que Sasseron e Carvalho (2008) descrevem como importantes.

QUADRO 2 – INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

	INDICADOR	DESCRIÇÃO
PRIMEIRO GRUPO	Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.
	Organização de informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
	Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, <i>ao se classificar as</i> informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
SEGUNDO GRUPO	Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
	Raciocínio proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
TERCEIRO GRUPO	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
	Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores
	Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.
	Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

FONTE: SASSERON; CARVALHO (2008, p. 68)

Os indicadores são distribuídos em três grupos: o primeiro grupo de indicadores está relacionado com a **obtenção de dados**; o segundo grupo relaciona-se com à **estruturação do pensamento**; e o terceiro grupo com **busca de relações**. Cada um destes grupos representa um bloco de ações que são colocadas em prática

quando há um problema a ser resolvido.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 6) o primeiro grupo envolve os indicadores que se relacionam especificamente ao trabalho com **os dados obtidos em uma investigação**, podem ser classificados em **seriação de informações, organização de informações e classificação de informações**. Estes três indicadores são muito importantes na investigação de um problema, pois é “por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar”. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 6).

O segundo grupo de indicadores envolve dimensões relacionadas à **estruturação do pensamento** que molda as afirmações feitas e as falas expressas durante as aulas de Ciências, além de demonstrar formas de organizar o pensamento, “indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais”. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 6). São dois os indicadores deste grupo: **o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional**.

Por fim, no terceiro grupo estão os indicadores ligados mais diretamente à **busca de relações**. Fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da AC: **levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação**. Devem surgir nas etapas finais das discussões, pois se caracterizam por trabalhar com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descrever as situações para aquele contexto e outros semelhantes.

Ressalta-se que a “presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro”. Bem ao contrário, pois durante “as argumentações em sala de aula nas quais os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, é provável que os indicadores demonstrem suporte e apoio a explanação que está sendo feita”. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 7).

Segundo Sasseron (2010) para se alcançar a Alfabetização Científica é importante considerar que esforços devem ser feitos desde o início da escolarização dos alunos. Assim, ainda no ensino fundamental, a elaboração de propostas que levem em conta os eixos estruturantes podem alcançar bons resultados, despertando nos alunos destrezas e habilidades que podem ser usadas em diversos contextos e não somente nas aulas de Ciências.

Reconhecendo a relevância dos estudos acerca dos indicadores de AC para a pesquisa com Ciências nos anos iniciais, julgou-se importante identificar que olhares existem sobre este tema. Buscou-se então nos principais periódicos¹³ que pesquisam o ensino de Ciências o termo “indicadores de AC”, considerando dados entre 2006 e 2016, cujos resultados podem ser vistos na descrição a seguir.

No trabalho de Sasseron e Carvalho (2011) foram exploradas algumas argumentações ocorridas em atividades investigativas a fim de constatar a presença e o aparecimento dos indicadores da AC. Com a análise das discussões ocorridas em sala de aula e, a partir dos resultados obtidos, foi possível tecer relações entre argumentação e ensino por investigação em estudos da Didática das Ciências e encontrar indícios da existência de um ciclo por meio do qual as argumentações ganham coerência e completude.

Já Souza e Sasseron (2012) propuseram uma análise comparativa entre o discurso do professor e os indicadores de Alfabetização Científica apontados no discurso dos alunos, e verificaram a relação direta entre o padrão discursivo do professor e o desenvolvimento de habilidades científicas relevantes a um ensino que vise à Alfabetização Científica.

Sasseron e Carvalho (2008) teceram relações entre o uso de uma sequência didática de Ciências e o processo de Alfabetização Científica e analisaram as argumentações dos alunos procurando encontrar indicadores, os quais se mostraram bastante satisfatórios, revelando que a AC está começando a acontecer.

O estudo realizado por Pizarro e Junior (2016) mostrou poucos trabalhos referentes ao tema e estes apontaram que a Alfabetização Científica extrapola os anos iniciais, reconhecendo que alfabetizar cientificamente um sujeito vai muito além da faixa inicial de escolaridade e que, nem sempre, os resultados apresentados em avaliações refletem a sua real aprendizagem.

Sasseron (2015) mostra que a Alfabetização Científica, o ensino por investigação e a argumentação podem se relacionar e contribuir para o aprendizado das ciências da natureza em sala de aula. Sasseron e Carvalho (2013) concluíram que o estabelecimento de correlação entre fatos e ideias é uma etapa essencial para

¹³ Revistas: Ciência e Educação; Investigações em Ensino de Ciências; Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia; Ciências em Foco; Educar em Revista e Alexandria.

a construção do argumento em aulas de ciências, e que uma análise com foco tanto nas respostas dos alunos quanto nas ações do professor pode fomentar as discussões ocorridas em sala de aula.

Ramos e Sá (2013) averiguaram a potencialidade de uma série de atividades em promover a AC dos alunos, buscando identificar nas falas a presença dos indicadores de Alfabetização Científica. As atividades tiveram boa receptividade pelos alunos. A proposta mostrou-se favorável à promoção da Alfabetização Científica por parte dos alunos da EJA, porém os resultados apontaram para a necessidade de melhorias na qualidade do ensino de Ciências praticado nesta modalidade de ensino.

O resultado da busca nos periódicos possibilitou observar que grande parte dos trabalhos são decorrentes da tese de doutorado de Sasseron. Por isso a importância de discutir propostas didáticas que se bem planejadas e orientadas nestes

Três eixos devem ser capazes de promover oportunidades para a Alfabetização Científica, pois serão trabalhadas habilidades que convergem, de um modo ou outro, para elucidar a forma como uma pessoa, considerada alfabetizada cientificamente, reage e age mostrando a utilização e/ou conhecimentos relacionados aos três eixos; [...] devem nos mostrar como, durante o processo da AC, se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele. (CARVALHO et al., 2010, p. 18).

Em vista do exposto, partiu-se do pressuposto de que é possível analisar os argumentos das crianças nas aulas de Ciências, a fim de encontrar elementos que forneçam evidências de AC a partir da análise de seus indicadores por meio de um instrumento didático promotor de aprendizagem significativa – os mapas conceituais. Sendo assim, o próximo capítulo aprofundará referido tema.

3 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E OS MAPAS CONCEITUAIS

O objetivo deste capítulo é apresentar uma visão geral da teoria da aprendizagem significativa desenvolvida pelo psicólogo americano David Paul Ausubel e colaboradores e suas implicações para o ensino e a aprendizagem em sala de aula. Posteriormente, serão apresentados os mapas conceituais como instrumento didático de ensino e aprendizagem, expondo as diversas maneiras de explorar esta ferramenta de ensino.

3.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

Atualmente o processo de ensino demanda estratégias educacionais que contribuam com a efetiva aprendizagem dos alunos de maneira dinâmica, bem como a utilização de novos instrumentos para avaliar esta aprendizagem. Neste sentido, a aprendizagem significativa é um elemento essencial ao processo de aquisição de conhecimento do aluno e fundamental para o novo papel do professor e a função social da escola. Tal categoria pode ser estudada com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1987).

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. A aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa – ou seja, uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva – e que o material aprendido seja potencialmente significativo – principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel não é nova e tem subsidiado diversos estudos e investigações em Educação em Ciências no Brasil. Há diversas contribuições, como Ausubel (1963, 2003), Ausubel, Novak e Hanesian (1987), Novak (1981), Novak e Gowin (1996), Moreira e Masini (1982, 2006), Moreira e Buchweitz (1987), Moreira (1979, 1985, 1986, 1999 a/b, 2000, 2005, 2006, 2007, 2008, 2011, 2012, 2014), Moreira et al. (1997), Masini e Moreira (2008), entre outros.

Ausubel publicou seus primeiros estudos sobre a teoria da aprendizagem significativa em 1963 (*The Psychology of Meaningful Verbal Learning*) e desenvolveu-a durante as décadas de 1960 e 1970. Mais tarde, no final da década de 1970, Ausubel recebeu a contribuição de Joseph Novak, que aos poucos encarregou-se de aprimorar e divulgar a teoria.

A ideia mais importante e conhecida da teoria de Ausubel com implicações para o ensino e a aprendizagem podem ser resumidas na seguinte frase “se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria que o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo”.¹⁴ (AUSUBEL, 1976 apud MOREIRA, 2006, p. 13). É com base nos conhecimentos prévios que o indivíduo interpreta o mundo e a aprendizagem significativa ocorre toda vez que um novo conhecimento se relaciona com um outro já existente.

3.2 TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem ocorre “quando a experiência causa uma mudança relativamente permanente no conhecimento e comportamento de um indivíduo”. (WOOLFOLK, 2000, p. 184).

Há três tipos gerais de aprendizagem: a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. A teoria de Ausubel foca na aprendizagem do tipo cognitiva ou, mais especificamente, a aprendizagem significativa. Ela se baseia na premissa de que existe uma estrutura cognitiva (conjunto de ideias e sua organização) na qual a aprendizagem se processa. Com maior precisão pode-se dizer que a teoria de Ausubel é a da “aprendizagem verbal significativa receptiva”. Verbal porque a linguagem está totalmente envolvida em qualquer e em todas tentativas humanas de perceber a realidade, ou seja, o indivíduo recebe informações por meio da linguagem dos signos de maneira verbal e eficiente, de tal forma que o ensino leva a um conhecimento mais seguro e durável. Quando o indivíduo aprende de forma significativa, tem o domínio dos conceitos e proposições de modo a conseguir integrar uma nova informação nos conhecimentos previamente adquiridos. A aprendizagem significativa depende da captação de

¹⁴ AUSUBEL, D.P. **Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo**. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view*, 1976.

significados que envolve um intercâmbio, uma negociação, submetendo-se essencialmente à linguagem. (AUSUBEL, 1963, 2003).

Para entender como que se assimila e se organiza o conhecimento na estrutura cognitiva do indivíduo é necessário entender como e quais são as aprendizagens envolvidas neste processo.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1987, p. 148, tradução nossa)¹⁵ as aprendizagens podem ser significativas e mecânicas e “são processos cognitivos de aprendizagem distintos ou procedimentos de aprendizagem que comumente são denominados como aprendizagem por recepção ou aprendizagem por descobrimento”. Moreira explica que:

existem dois processos de aprendizagem: aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, mas que não constituem uma dicotomia, são os extremos de um contínuo. A aprendizagem de um certo conteúdo pode não ser totalmente significativa, assim como pode não ser totalmente mecânica. No ensino deve-se procurar que a aprendizagem dos alunos esteja o mais perto possível da aprendizagem significativa. Infelizmente, na prática geralmente fica muito mais perto da aprendizagem mecânica, da decoreba. Aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção constituem modos como o novo conhecimento chega ao aprendiz, não são propriamente processos de aprendizagem. Um conhecimento pode ser descoberto e resultar em aprendizagem mecânica porque o sujeito não entende o que descobriu e simplesmente memoriza mecanicamente. Por outro lado, sem descobrir nada, apenas recebendo o conhecimento em uma aula ou através de um livro ou do computador, não importa, o aprendiz pode aprender significativamente esse conhecimento interagindo-o com conhecimentos prévios e tendo a intencionalidade de aprender. (MOREIRA, 2017)¹⁶.

A aprendizagem significativa ocorre quando uma “nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”. (MOREIRA, 1999, p. 153). Ou seja,

quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, quando ele é capaz de explicar situações com suas próprias palavras, quando é capaz de resolver problemas novos, enfim, quando compreende. (MOREIRA, 2003, p. 2).

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1987, p. 67, tradução nossa), a aprendizagem significativa é quando “o novo conhecimento está ligado

¹⁵ Los aprendizajes significativo y mecánico son procesos cognoscitivos de aprendizaje distintos de las estrategias o procedimientos de aprendizaje que comúnmente se les denomina como aprendizaje por recepción o aprendizaje por descubrimiento.

¹⁶ MOREIRA, M. Informação fornecida através do contato por correio eletrônico: moreira@if.ufrgs.br. 06 jun. 2017.

intencionalmente e substancialmente com os conceitos existentes e proposições existentes na estrutura cognitiva”¹⁷.

Ou seja, os significados são construídos cada vez que o aluno estabelece relações substantivas entre o que aprende e o que já conhece, o conhecimento prévio trazido por ele, interage de forma significativa com o novo conhecimento e provoca mudança na estrutura cognitiva já existente. Tal mudança ou assimilação passa a ser chamada de aprendizagem significativa e está focada na aquisição e na retenção do conhecimento anteriormente adquirido. Por isso, a maior ou menor riqueza na produção desses significados dependerá das relações que o aluno for capaz de estabelecer.

A não-arbitrariedade e a substantividade são características fundamentais da ocorrência da aprendizagem significativa. Um conhecimento ser relacionado de forma não-arbitrária, significa que houve uma relação entre o material (potencialmente significativo) utilizado no processo de ensino com alguns conceitos especificamente relevantes quando estes já estiverem presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, o conhecimento prévio (subsunçores). (MOREIRA, 1999a, p.11).

Já a substantividade “significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias, não as palavras precisas usadas para expressá-las” (MOREIRA et al., 1997, p. 2). Ou seja, uma vez aprendido determinado conceito, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras.

Assim, a relação de uma nova informação substantiva e não-arbitrária com uma estrutura de conhecimento específica, Ausubel chama de subsunçor. O subsunçor é “um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ‘ancoradouro’ a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo.” (MOREIRA, 2009, p. 7).

Esse processo de interação não deve ser interpretado como uma simples ligação, pois os subsunçores modificam-se, tornando-se progressivamente mais diferenciados, elaborados e estáveis. Quando a estrutura cognitiva do indivíduo não possui subsunçores diferenciados e estáveis para ancorar a nova informação, o

¹⁷ El conocimiento nuevo se vincula intencionalmente y substancialmente con los conceptos y proposiciones existentes en la estructura cognoscitiva

indivíduo a armazenará de forma literal e não substantiva, ou seja, realizará aprendizagem mecânica. (MOREIRA et al., 1997).

Ausubel, Novak e Hanesian (1987) apontam que a aprendizagem mecânica dá-se com pouca ou nenhuma interação com conhecimentos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Neste caso, a informação é armazenada de maneira arbitrária, literal, não significativa, pois não há interação entre esta nova informação e as informações preexistentes. Aqui, as relações entre o que está sendo aprendido com aquilo que já se sabe não são feitas, e as novas informações são aprendidas de forma pouco substantiva, o aluno aprende algo novo exatamente da maneira (mesmas palavras, mesma forma de representação) que lhe foi ensinado.

Como exemplos de aprendizagem mecânica, pode-se citar a aprendizagem de pares de sílabas sem sentido, assim como a simples memorização da sequência dos planetas, de fórmulas, da tabuada, embora em alguns casos possa haver algum tipo de associação. A aprendizagem mecânica ainda é bastante estimulada na escola, serve para "passar" nas avaliações, mas tem pouca retenção, não requer compreensão e não dá conta de situações novas.

A aprendizagem significativa é duradoura, enquanto a mecânica é transitória. Com o passar do tempo há uma maior possibilidade de esquecer o que foi memorizado, porque as informações ficam soltas, servindo apenas para situações já conhecidas. Na primeira, também pode ocorrer o esquecimento, mas de uma forma diferente, pois permanece um conhecimento residual cujo resgate é possível e relativamente rápido. Segundo Ausubel¹⁸ (apud MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987), a aprendizagem mecânica é necessária, desejável e inevitável no caso de conceitos inteiramente novos para o aprendiz, mas, posteriormente, ela poderá ser significativa. De acordo com Ausubel (2003), tanto a aprendizagem significativa quanto a mecânica não são antagônicas. Ambas fazem parte de um processo contínuo. Há momentos em que é preciso memorizar algumas informações que são armazenadas de forma aleatória, sem se relacionar com outras ideias existentes.

¹⁸ AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. Trillas: Mexico, 1987.

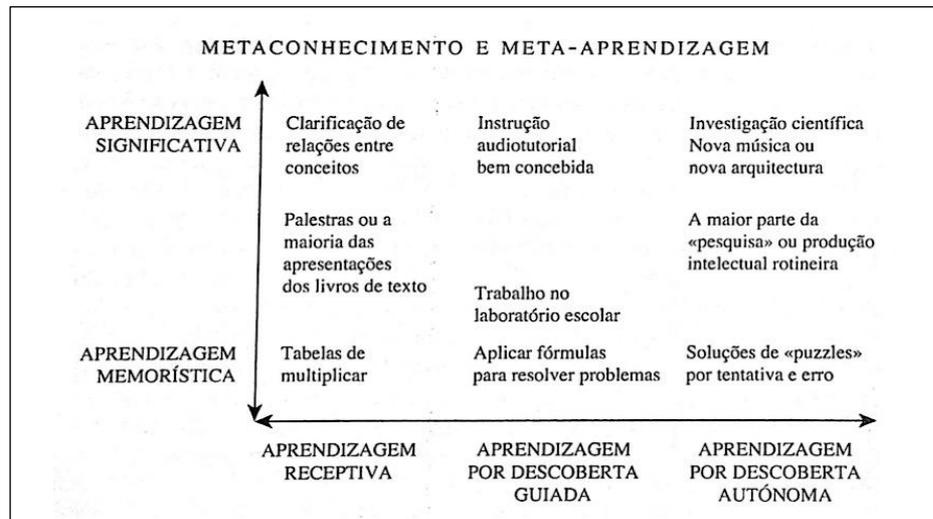
Da mesma forma, essa diferenciação não deve ser confundida com a distinção entre a aprendizagem por descoberta e por recepção. Segundo Ausubel (2003), na aprendizagem por recepção (por memorização ou significativa) o que deve ser aprendido é apresentado na sua forma final e, embora o conhecimento possa ser significativo, corre-se o risco de não se ter um conhecimento duradouro, pois no processo de recepção os conhecimentos novos podem não ser associados a conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. A tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do aprendiz, apenas se exige que interiorize o material que lhe é apresentado, de forma a ficar disponível e reproduzível futuramente.

Na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido não é dado, deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto estabelecer ligações com conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 2003).

A aprendizagem por recepção ou por descoberta só será significativa se o novo conteúdo se incorporar de forma substantiva, não-arbitrária e não-literal à estrutura cognitiva. Aprendizagem por descoberta não é necessariamente significativa, nem aprendizagem por recepção é obrigatoriamente mecânica. Elas tanto podem ser significativas ou mecânicas.

A FIGURA 1 representa as relações entre essas aprendizagens. A linha vertical representa um *continuum* na relação entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica. Quanto mais se desloca para cima, mais significativa e menos mecânica estará ocorrendo a aprendizagem. A linha horizontal representa um *continuum* na relação entre a aprendizagem receptiva e a aprendizagem por descoberta. Quanto mais se desloca para a direita, mais por descoberta e menos por recepção estará ocorrendo a aprendizagem.

FIGURA 1 – DIMENSÕES DA APRENDIZAGEM



FONTE: NOVAK E GOWIN (1996, p. 24).

A teoria ausubeliana apresenta três tipos de aprendizagem significativa: 1) a **aprendizagem representacional**: “aproxima da aprendizagem por memorização. Ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes e tem para o aprendiz o significado que os referentes possuem”. (AUSUBEL, 2003, p. 1). Envolve a atribuição de significados aos símbolos, tipicamente palavras, é a identificação em significado de símbolos com seus referentes. Constitui o tipo mais fundamental de aprendizagem significativa, da qual dependem todos os outros tipos de aprendizagem significativa; 2) a **aprendizagem conceitual**: tem sua representação por meio de símbolos, que são genéricos ou categóricos, a respeito de qualidades e/ou propriedades essenciais dos objetos ou eventos. “Na formação conceitual, os atributos específicos do conceito adquirem através de experiências diretas, i.e., através de fases sucessivas de formulação de hipóteses, testes e generalizações”. (AUSUBEL, 2003, p. 2); e 3) a **aprendizagem proposicional**: “é semelhante à aprendizagem representacional, na medida em que surgem novos significados depois de uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa se relacionar e interagir com ideias relevantes existentes”. (AUSUBEL, 2003, p. 2). Envolve aprender ideias em forma de proposições ou sentenças, ou seja, aprender inter-relações entre conceitos. A aprendizagem proposicional pode ser: subordinada, superordenada ou combinatória.

A **aprendizagem proposicional subordinada** (de subsunção) acontece quando a nova ideia aprendida está hierarquicamente subordinada a ideia preexistente. Esta relação pode acontecer segundo duas formas: a derivativa, onde o

material de aprendizagem apenas exemplifica ou apoia uma ideia já existente na estrutura cognitiva; e a correlativa, onde há uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições anteriormente aprendidas. (AUSUBEL, 2003).

Segundo Ausubel (2003), é mais fácil para o ser humano aprender por subordinação, pois neste processo os conceitos subsunçores estão sendo constantemente elaborados, modificados, adquirindo novos significados, ou seja, progressivamente diferenciados.

Já a aprendizagem proposicional **superordenada** (subordinante) ocorre quando “um conceito ou proposição, mais geral e inclusivo do que ideias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva, é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los”. (MOREIRA; BUCHEWEITZ, 1987, p. 24). A nova ideia que se aprende é mais geral e inclusiva do que uma ou um conjunto de ideias que já se sabe (subsunçores iniciais). Assim, “as novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem reorganizar-se e adquirir novos significados” (MOREIRA; BUCHEWEITZ, 1987, p. 24). Essa recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel¹⁹ (1978 apud MOREIRA; BUCHEWEITZ, 1987, p. 24) como reconciliação integrativa.

A aprendizagem proposicional **combinatória** “refere-se a situações em que uma proposição potencialmente significativa não pode se relacionar com ideias específicas subordinadas da estrutura do aprendiz, mas a uma combinação de conteúdos” (AUSUBEL, 2003, p. 3), que podem ser muito ou pouco relevantes em tal estrutura. Acontece quando a nova ideia ou as ideias já estabelecidas não estão relacionadas hierarquicamente acima nem abaixo da ideia já existente na estrutura cognitiva à qual ela se relacionou de forma não-arbitrária e lógica, mas no mesmo nível.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1987) é necessário que o aluno tenha conhecimento prévio sobre o assunto a ser trabalhado, caracterizando que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos relevantes, existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Para Ausubel, o objetivo do ensino é proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa. Uma condição para que isso ocorra é a disponibilidade de

¹⁹ AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educativa**: un punto de vista cognoscitivo. Trillas, Mexico, 1987 (1978).

subsunçores na estrutura cognitiva desse indivíduo. O subsunçor é uma estrutura específica ao qual uma nova informação pode integrar-se ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz.

3.3 CRITÉRIOS PARA OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ausubel, Novak e Hanesian (1987) defendem que a aprendizagem significativa se desenvolve apresentando primeiramente os conteúdos mais gerais e inclusos, para depois, progressivamente, apresentar os conceitos mais específicos e subordinados. Estes conteúdos mais gerais e abrangentes servirão de âncoras aos conteúdos existentes e potencialmente significativos, que serão gradualmente diferenciados, em termos de detalhes e especificidades.

Segundo Ausubel²⁰ (2000 apud MOREIRA, 2008), organizadores prévios verdadeiros são aqueles destinados a facilitar a aprendizagem significativa de tópicos específicos, ou série de ideias estreitamente relacionadas.

Os organizadores prévios consistem em materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, discriminando o conhecimento novo e o conhecimento prévio. Ou seja, levam ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que promovem a aprendizagem seguinte e seu uso é uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva do aprendiz, a fim de tornar a aprendizagem significativa. Pensada para o contexto escolar, a teoria de Ausubel leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel dos docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem. Para que a aprendizagem significativa ocorra, são necessárias três condições:

Novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe [...]; [...] exige que os aprendizes manifestem uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura do conhecimento; o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos. (AUSUBEL, 2003, p. 71-72).

²⁰ AUSUBEL, D.P. **The acquisition and retention of knowledge**: A cognitive view. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000.

Isto significa que o material deve ser claro, com linguagem e exemplos relacionados com o conhecimento prévio do aprendiz; o aprendiz deve possuir um conhecimento prévio relativo ao novo conteúdo; e o aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. Se o aprendiz não possuir conhecimento prévio, é recomendado ao professor fazer uso da aprendizagem mecânica (memorização).

Ausubel sugere o uso da aprendizagem mecânica quando não existirem na estrutura cognitiva do aprendiz ideias-âncora (subsunçores) que facilitem a conexão entre esta e a nova informação, quando não existirem ideias prévias que possibilitem essa ancoragem. Em uma dada circunstância nós podemos nos deparar com a tarefa de aprender uma sequência de determinados conteúdos, sem ter tido a oportunidade de adquirir algum conhecimento próximo. Ele sugere que o conhecimento inicial seja memorizado, e a partir desse conhecimento absorvido seja paulatinamente estruturado o conhecimento sobre o tópico considerado. Ele, no entanto, criou uma nova alternativa para essa situação, ao propor a utilização de organizadores prévios. (TAVARES, 2010, p. 7).

Organizadores prévios podem servir como ativadores de subsunçores que não estavam sendo usados pelo aluno, mas que estão presentes na sua estrutura cognitiva.

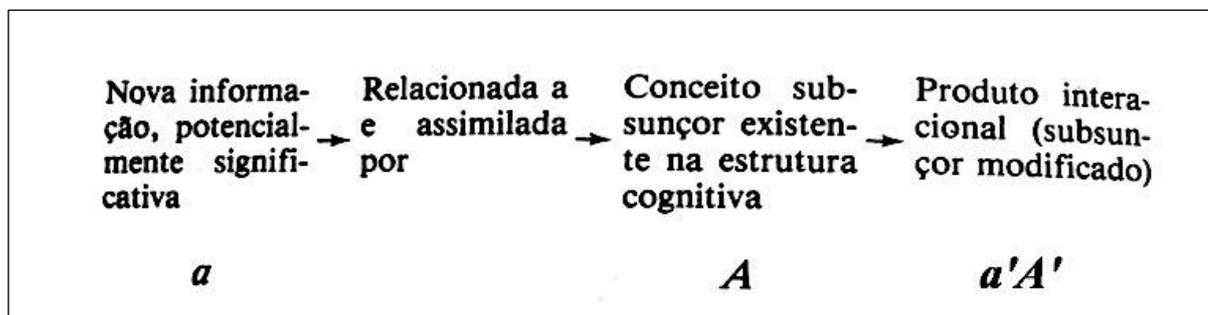
Os organizadores prévios podem tanto fornecer 'ideias âncora' relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem, ou seja, para explicitar a relacionabilidade entre os novos conhecimentos e aqueles que o aprendiz já tem, mas não percebe que são relacionáveis aos novos. (MOREIRA, 2008, p. 2).

Segundo Moreira e Masini (1982), os organizadores prévios podem se apresentar sob a forma de textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, entre outros, que são apresentados ao aluno, em primeiro lugar, em nível de maior abrangência, permitindo a integração dos novos conceitos aprendidos, tornando mais fácil o relacionamento da nova informação com a estrutura cognitiva já existente. Ausubel os propôs como recurso instrucional para o caso em que o aluno não tem os subsunçores adequados para dar significado ao novo conhecimento.

Para Gowin²¹ (1981 apud MOREIRA, 2012, p. 25) “só há ensino quando há captação de significados, ou seja, só há ensino quando há aprendizagem”. Assim, a aprendizagem significativa depende da captação de significados que envolve um intercâmbio, uma negociação de significados, que depende essencialmente da linguagem. De acordo com Ausubel (2003, p. 5), “a linguagem é um importante facilitador de aprendizagem significativa por recepção e pela descoberta”. A linguagem está totalmente envolvida em todas as tentativas humanas de perceber a realidade.

Durante o processo da aprendizagem significativa, há tanto uma mudança na nova informação como nos subsunçores com a qual o novo conhecimento estabelece relação, sendo que o resultado desta interação é a assimilação de significados. Segundo Moreira e Masini (2001, p. 43), “a assimilação é compreendida como um relacionamento entre os aspectos relevantes, preexistentes da estrutura cognitiva, e tanto a nova informação como a preexistente são modificadas no processo”. É importante ressaltar que a assimilação não termina após a aprendizagem significativa, mas continua em etapas subsequentes, levando à aprendizagem futura de uma nova ideia, conforme FIGURA 2.

FIGURA 2 – PRINCÍPIO DA ASSIMILAÇÃO



FONTE: MOREIRA; MASINI (1982, p. 16).

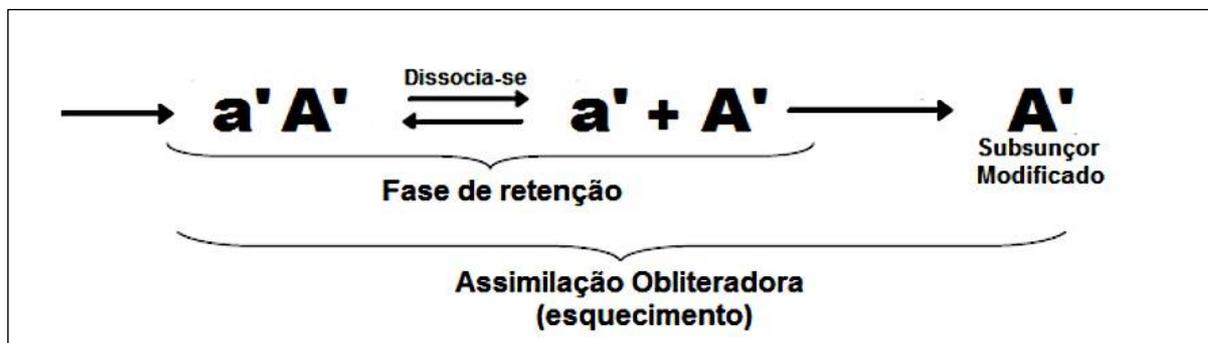
Uma nova ideia ou proposição (*a*), potencialmente significativa, é assimilada sob a ideia ou conceito mais inclusivo já existente na estrutura cognitiva. Mas não só a nova informação (*a*), como também o conceito subsunçor (*A*) sofrem modificações pela interação, formando uma nova unidade (*a'A'*), que é o subsunçor modificado. Nesta situação o produto interacional formado (*a'A'*) é significativo para o indivíduo,

²¹ GOWIN, D.B. **Educating**. Ithaca. N.Y.: Cornell University Press, 1981.

provocando a alteração dos conhecimentos prévios originais (A) que foram utilizados durante a aquisição de novas informações (a).

Ausubel também destaca que ao final do processo, usualmente, ocorre a assimilação obliteradora (esquecimento dos conhecimentos mais específicos e permanência de conhecimentos mais gerais modificados pelos mais específicos anteriormente presentes na estrutura cognitiva), conforme FIGURA 3. Isto acontece quando o significado das novas ideias tende, ao longo do tempo, a ser assimilado pelos significados mais estáveis da estrutura cognitiva.

FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA DO PRINCÍPIO DA ASSIMILAÇÃO



FONTE: Adaptado de MOREIRA (1999, p. 28).

Nesse processo, a nova informação (a) e o conceito subsunçor (A) acabam modificados pela interação, resultando em ($a'A'$). Desta interação a nova informação (a) e o conhecimento prévio (A) sofrem modificações e, por este motivo, passam a ser representados por ($a'A'$), ao invés de permanecerem (aA). Ou seja, o produto interacional $a'A'$, durante um certo período de tempo, é dissociável em $a' + A'$ favorecendo a retenção a' .

O “processo de assimilação não está somente na aquisição e retenção de significados, mas também no fato de implicar um mecanismo de esquecimento” (MOREIRA; MASINI, 1982, p.17), (obliteração) dos conceitos anteriores (a') pela formação de um novo conceito (A'), o qual é mais elaborado. Sendo assim, “o esquecimento é, portanto, uma continuação temporal do mesmo processo que facilita a aprendizagem e retenção de novas informações” (MOREIRA, 2009, p. 20).

Imediatamente após a aprendizagem significativa, cujo resultado é um produto interacional do tipo $a'A'$, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora. As novas informações tornam-se, espontânea e progressivamente, menos dissociáveis de suas ideias-âncora (subsunoçores) até que não mais estejam disponíveis, i.e., não mais reproduzíveis como

entidades individuais. Atinge-se assim um grau de dissociabilidade nulo, e a'A' reduz-se simplesmente a A'. (MOREIRA, 2009, p. 20).

Assim, o indivíduo consegue transferir o novo conhecimento e aplicá-lo em contextos diferentes necessitando a transformação do conhecimento adquirido. Por isso a aprendizagem significativa não é aquela em que o aprendiz nunca esquece, mas é a que proporciona um maior tempo de retenção do que foi aprendido.

3.4 PRINCÍPIOS AUSUBELIANOS

Ausubel apresenta quatro princípios programáticos dos conteúdos curriculares para proporcionar a aprendizagem significativa: diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial e consolidação.

A **diferenciação progressiva** é o princípio segundo o qual as “ideias e conceitos mais gerais e inclusivos da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então ser progressivamente diferenciados em termos de detalhe e especificidade”. (MOREIRA; BUCHEWEITZ, 1987, p. 24).

Moreira (2010) enfatiza que os conceitos interagem com os novos conteúdos, servindo de base para a atribuição de novos significados que também se modificam. Esta mudança progressiva vai tornando um subsunçor mais elaborado, mais diferenciado, capaz de servir de âncora para a aquisição de novos conhecimentos, processo este que Ausubel chama de diferenciação progressiva. Este processo é importante para programar o ensino, pois permite que ideias e conceitos mais gerais apresentados no início, sejam aprofundados aos poucos. O sujeito tem primeiro uma visão mais geral do assunto, para depois se aprofundar.

Outro processo que ocorre no encadeamento da aprendizagem significativa é o estabelecimento de relações entre ideias, que podem ser conceitos/proposições que já se encontram na estrutura cognitiva e acontece durante a aprendizagem superordenada ou combinatória. Os conceitos já existentes, estáveis e com certo grau de diferenciação são relacionados com outros conceitos, passando a adquirir novos significados levando a uma reorganização da estrutura cognitiva. O material a ser disponibilizado aos alunos deve ser estruturado para facilitar esta organização de subsunçores, demonstrando de que maneira as novas ideias são interligadas às antigas. Esta reorganização de conceitos é conhecida por reconciliação integrativa.

A **reconciliação integrativa** é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para “explorar relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. (MOREIRA; BUCHEWEITZ, 1987, p. 24).

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos da dinâmica da estrutura cognitiva, mas estão sendo tratadas como princípios programáticos instrucionais potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2012, p. 21) “além da diferenciação progressiva, da reconciliação integrativa e dos organizadores prévios, Ausubel recomendava também o uso dos princípios da organização sequencial e da consolidação para facilitar a aprendizagem significativa”.

A **organização sequencial** implica na disponibilidade de ideias relevantes ancoradas na estrutura cognitiva do aprendiz, para a utilização na aprendizagem verbal e na retenção significativas de forma a tirar “vantagem de dependências sequenciais naturais entre as divisões temáticas componentes de uma disciplina”. (AUSUBEL, 2003, p. 171).

O **princípio da consolidação** pressupõe que os “passos precedentes sejam claros, estáveis e bem organizados. Caso não o sejam, compromete-se a aprendizagem de todos os passos subsequentes”. (AUSUBEL, 2003, p. 171). “Identificar o que o aluno já sabe antes que novos materiais sejam introduzidos, assegurando-se da contínua prontidão na matéria de ensino e sucesso na aprendizagem sequencialmente organizada”. (MOREIRA, 2012, p. 9). O fato de Ausubel chamar atenção para a consolidação é coerente com sua premissa básica de que o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe.

A busca de indícios para a ocorrência de uma aprendizagem significativa nem sempre é fácil. Verificar se uma aprendizagem ocorreu, segundo Ausubel (2003, p. 130), simplesmente perguntando ao aluno “os atributos de critério ou os elementos essenciais de um princípio, pode simplesmente fazer com que surjam verbalizações memorizadas”. O autor apresenta sugestões para verificação da ocorrência da aprendizagem significativa:

quando se procuram provas de aprendizagem significativa, quer seja através de questionamento verbal, de aprendizagem sequencialmente dependente ou de tarefas de resolução de problemas, deve ter-se sempre em conta a possibilidade de memorização. [...] pode evitar-se melhor o perigo da simulação memorizada da compreensão significativa através de colocação de questões e de problemas que possuam uma forma nova e desconhecida e exijam uma transformação máxima de conhecimentos existentes. (AUSUBEL, 2003, p.130-131).

Uma maneira de identificar indícios de aprendizagem significativa é o uso de mapas conceituais, entendidos por Moreira e Buchweitz (1987) como instrumento didático para mostrar as relações entre os conceitos que são ensinados em uma aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro.

“Embora Ausubel não fale em Mapas Conceituais, estes decorrem naturalmente de sua teoria, em particular se estiverem baseados em um modelo que se apoie nos princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa”. (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987, p. 34).

Segundo Novak e Gowin (1996, p. 56), “esses instrumentos educativos – os Mapas Conceituais, foram desenvolvidos especificamente para estabelecer comunicação com a estrutura cognitiva dos alunos e para exteriorizar o que já sabe”, de forma que professor e aluno percebam isto.

Neste trabalho serão analisadas as contribuições dos mapas conceituais como uma ferramenta de organização, de representação e de fixação de conceitos no ensino de Ciências e que auxilia na consolidação do conhecimento adquirido, tornando as informações mais acessíveis e claras, levando, por conseguinte à Alfabetização Científica. Para isso, serão utilizados critérios de avaliação adaptados de Novak (1998), tais como: conceitos, proposições, hierarquia, ramificações, ligações cruzadas, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Na sequência, serão utilizadas as explicações dos alunos de seus mapas conceituais, a fim de, por meio da argumentação, evidenciar os seguintes indicadores de Alfabetização Científica: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

3.5 MAPAS CONCEITUAIS: UMA ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria dos mapas conceituais foi desenvolvida por Joseph Novak, em 1972, quando trabalhava com muitos dados de entrevistas clínicas piagetianas e necessitava de um instrumento para organizar este material. O mapa conceitual se fundamenta na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, o qual aponta que o ser humano organiza o seu conhecimento utilizando a hierarquização de conceitos.

Os mapas conceituais (MC) têm sido objeto de estudos variados, como os efetuados na Espanha, pelo Professor Antonio Ontoria Peña (Escola Universitária de Magistério de Córdoba); nos Estados Unidos, por Novak, Gowin e Canãs (Florida Institute for Human and Machine Cognition); e no Brasil, pelos professores Marco Antônio Moreira (Instituto de Física – UFRGS), Ítalo M. Dutra (Laboratório de Estudos em Educação a Distância – UFRGS) e Romero Tavares (UFPb); entre outros.

Como constatado por Silva e Lorenzetti (2016), é crescente a produção de pesquisas relacionadas a mapas conceituais voltadas para o contexto escolar. Os autores realizaram uma pesquisa documental com o intuito de analisar a produção acumulada na área e as características e contribuições dos mapas conceituais para a educação em Ciências, considerando as pesquisas apresentadas nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2015. Eles evidenciaram que o trabalho com esse tema ainda é pouco explorado nos anos iniciais do ensino fundamental e foco principal ainda é o ensino médio e superior.

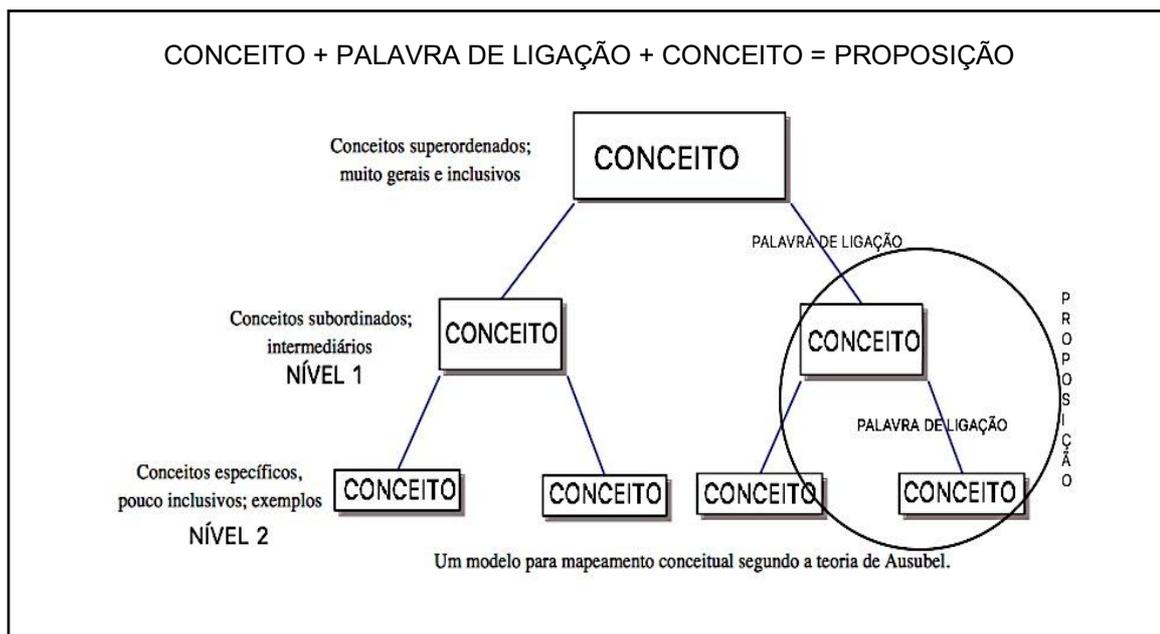
De acordo com Hernandez et al. (2000), a inovação educacional busca introduzir uma mudança na prática de sala de aula, pela introdução de novos processos de ensino, de produtos, de materiais e de ideias. Assim, a inclusão de estratégias diversificadas, como o uso de mapas conceituais nas aulas de Ciências, pode renovar o ensino dos conteúdos e até alterar a prática pedagógica dos professores.

3.6 MAPAS CONCEITUAIS: CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E ESTRUTURA

Segundo Novak e Cañas (2010, p. 10), mapas conceituais “são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento” e o seu processo de construção permite a exteriorização do conhecimento com a representação visual que cada indivíduo elabora. Os MC revelam explicitamente a relação entre os conceitos (aspecto semântico), ao mesmo tempo em que organizam a informação de forma diagramática (aspecto viso espacial). São estruturados a partir de conceitos fundamentais e suas relações, palavras ou frases de ligação que especificam os relacionamentos entre dois conceitos. Novak e Cañas (2010, p. 10), definem “conceito” como “uma regularidade percebida em eventos ou objetos, designada por um rótulo, uma ou mais palavras ou símbolos”.

Os **conceitos** são ligados por palavras ou frases de ligação que formam as "proposições". São elas que indicam o tipo de relação existente entre os conceitos. Esta relação entre os conceitos é uma das principais características que diferenciam os mapas conceituais das outras representações esquemáticas (resumos, organogramas, mapas mentais, fluxogramas etc.), conforme mostra a FIGURA 4:

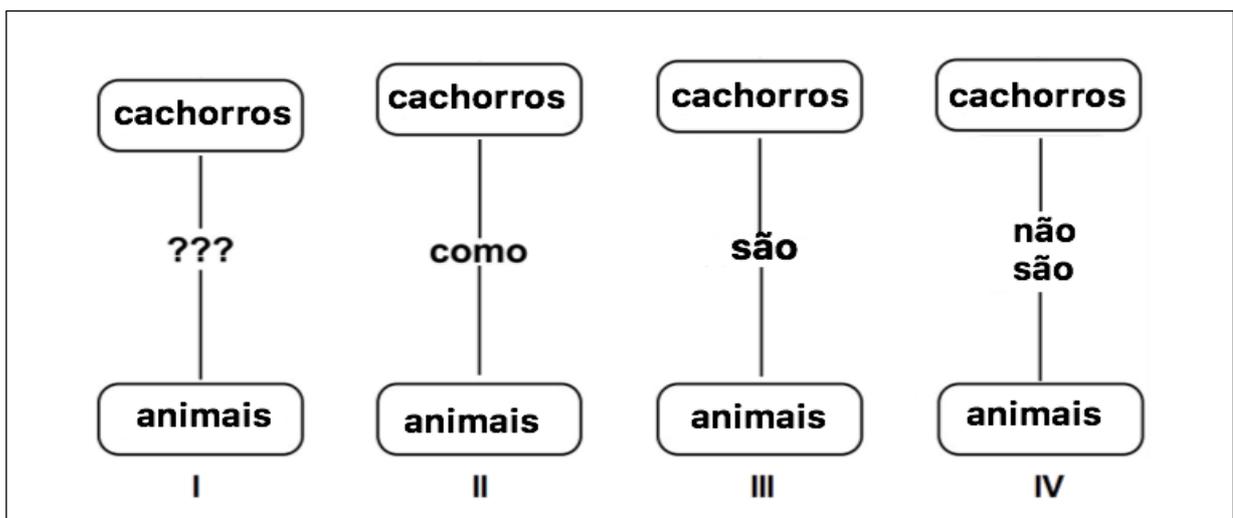
FIGURA 4 – FORMAÇÃO DE UMA PROPOSIÇÃO



FONTE: Adaptado de MOREIRA (2006).

A seguir, na FIGURA 5 pode-se ver a ausência de proposição na imagem (I) e a proposição sem clareza na imagem (II). Na imagem (I) há ausência do termo de ligação (???) implicando na falta de significado na relação entre os conceitos. Na imagem (II), a relação entre os conceitos feita pelo termo de ligação (como) não permite o entendimento em relação ao seu conteúdo ou significado. As proposições têm clareza nas imagens (III) e (IV), sendo que na imagem (III) tem em sua estrutura termo de ligação que relaciona (gera) os conceitos e fornece sentido de leitura, o mesmo acontece com o exemplo da imagem (IV), apesar de apresentar um erro conceitual, mesmo não sendo correta a relação conceitual, é passível de revisão. (CAÑAS; NOVAK, 2006).

FIGURA 5 – EXEMPLOS DE PROPOSIÇÕES



FONTE: Adaptado de MOREIRA (1997).

É sabido que o ser humano estrutura o conhecimento na memória de forma hierárquica, na qual os elementos específicos do conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais e inclusivos. Essa organização é revelada durante a elaboração dos MC por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa de conceitos. Para Kinchin, Hay e Adams (2000, p.147) o “aumento progressivo da compreensão de um conteúdo tende a mudar a estrutura da rede de proposições do MC, indicando novas relações hierárquicas entre os conceitos”.

Mapas conceituais são estruturados a partir de uma questão focal e a ela se relacionam. A questão focal representa o contexto do problema que se pretende compreender ou representar. Ela determina, de forma específica, o domínio do conhecimento a que se relaciona o mapa conceitual, bem como a abordagem, funcionando como um guia para a elaboração dos mapas, pois, traz à tona o tema e os conceitos diretamente ligados a eles e que irão conduzir o processo de resolução da questão.

Uma característica fundamental dos mapas conceituais é a sua estrutura hierárquica, partindo dos conceitos mais inclusivos e gerais posicionados no topo da estrutura, para os conceitos menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo. Tal estrutura, naturalmente, dependerá da questão focal que o mapa conceitual pretende responder. Outra característica importante, segundo Novak e Cañas (2010), é a inclusão de *cross links* (ligações cruzadas), que são as relações ou ligações entre conceitos nos diferentes segmentos do mapa conceitual. Assim, mapas conceituais têm por objetivo reduzir, de forma analítica, a estrutura cognitiva subjacente a um dado conhecimento, aos seus elementos básicos.

Como representações gráficas, os mapas conceituais indicam as relações existentes entre conceitos, conectando-os por meio de palavras-chave e oferecendo estímulos adequados aos educandos. (FARIA, 1995). Também servem como instrumentos de transposição do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo no processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo Moreira e Masini (1982):

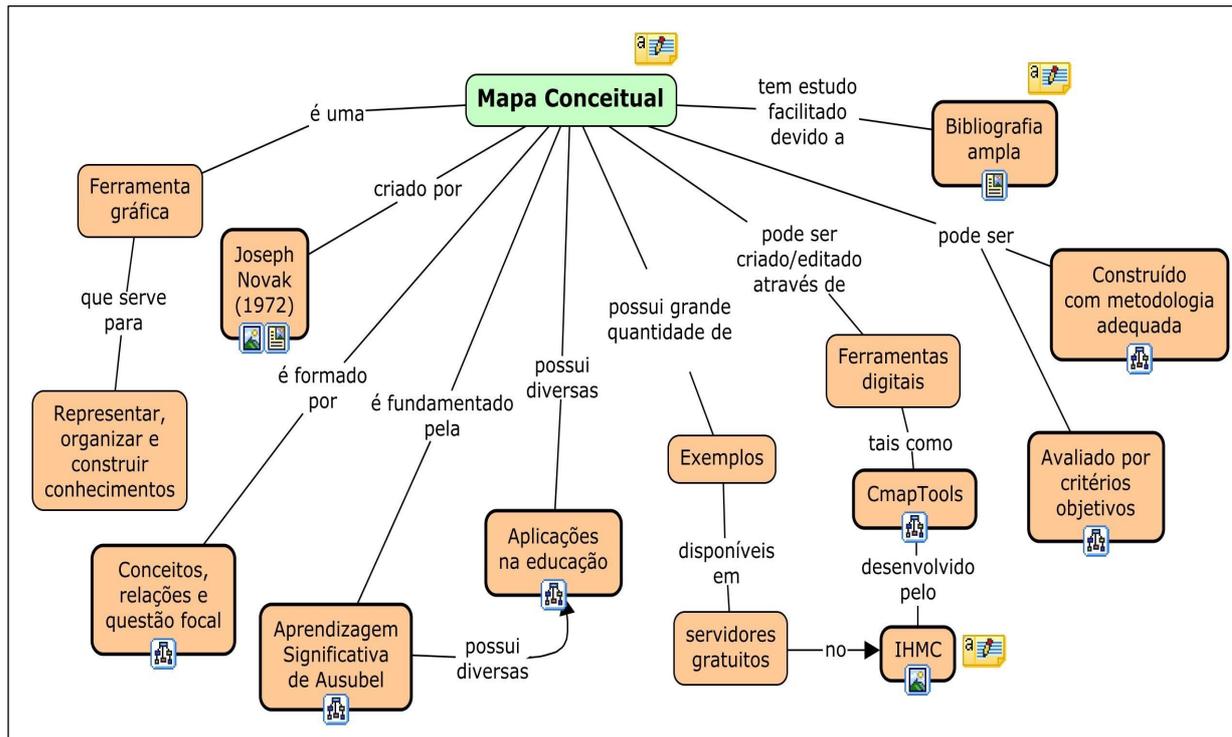
num sentido amplo, mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos [...]. Mais especificamente, no entanto, eles podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte de uma disciplina. (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 45).

Por conta disso, estas representações podem ajudar a entender o relacionamento entre os vários conceitos envolvidos, permitindo-se ter uma visão holística do conteúdo como um todo.

Para Faria (1995, p. 1), a “forma mais geral de definir Mapas Conceituais consiste em designá-lo como esquema gráfico para representar a estrutura básica de

partes do conhecimento e proposições relevantes desse conhecimento”. Os mapas conceituais podem ser concebidos também como instrumentos para cartografar o conjunto de ideias aprendidas em uma área específica, por alunos ou por sujeitos de uma pesquisa educacional. A FIGURA 6 apresenta um exemplo de mapa conceitual.

FIGURA 6 – MAPA CONCEITUAL DO MAPA CONCEITUAL



FONTE: A autora (2018).

Para Tavares (2007) o mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições.

Quando um aprendiz utiliza o mapa durante o seu processo de aprendizagem de determinado tema, vai ficando claro para si as suas dificuldades de entendimento desse tema. Um aprendiz não tem muita clareza sobre quais são os conceitos relevantes de determinado tema, e ainda mais, quais as relações sobre esses conceitos. Ao perceber com clareza e especificidade essas lacunas, ele poderá voltar a procurar subsídios (livro ou outro material instrucional) sobre suas dúvidas, e daí voltar para a construção de seu mapa. Esse ir e vir entre a construção do mapa e a procura de respostas para suas dúvidas irá facilitar a construção de significados sobre conteúdo que está sendo estudado. O aluno que desenvolver essa habilidade de construir seu mapa conceitual enquanto estuda determinado assunto, está se tornando capaz de encontrar autonomamente o seu caminho no processo de aprendizagem. (TAVARES, 2007, p. 74).

Assim, o mapa conceitual é considerado como um estruturador do conhecimento, na medida em que permite mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, podendo visualizar e analisar a sua profundidade e a sua extensão. Ele pode ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados, pois explicita como o autor entende as relações entre os conceitos enunciados.

Um mapa conceitual constitui-se “em estrutura e conteúdo”. (CAÑAS, NOVAK, REISKA, 2015, p.10). A estrutura consiste na presença de características estruturais, como níveis hierárquicos, número de proposições, quantidade de *cross links* e outros. Já o conteúdo é expresso por seus conceitos, suas frases de vinculação e as proposições que formam, isto é, a qualidade dos conceitos, das proposições, das explicações etc.²²

Para se obter uma melhor compreensão da maneira como o conhecimento é representado por meio dos mapas conceituais, Novak e Gowin (1996) usam alguns critérios de análise e classificação: proposições, hierarquia, ligações cruzadas ou transversais e exemplos, com a finalidade de analisar qualitativamente os mapas construídos tanto em suas características estruturais (forma) quanto semânticas (conteúdo).

O grupo de pesquisa do professor Dr. Paulo Correia também desenvolveu algumas formas de análise dos mapas conceituais. Uma delas é a análise estrutural, que tem o objetivo de verificar a proficiência dos alunos em elaborar mapas conceituais, isto é, constatando se eles estruturam, hierarquizam, diferenciam e relacionam os conceitos presentes nos mapas. Para tanto, propõe uma abordagem qualitativa para análise estrutural dos MC tendo como base o trabalho de Kinchin, Hay e Adams²³ (2000 apud Aguiar; Correia, 2017).

²² A concept map consists of structure and content. By counting structural characteristics such as the number of hierarchical levels, the number of crosslinks, plus other structural elements such as the number of propositions, etc., many rubrics have been developed that assess a concept map based on its structure, often as part of a more comprehensive rubric. [...] number of concepts, number of propositions, number of levels of hierarchy, concepts per level, frequency of branching, number of crosslinks [...]. The content of the map is expressed through its concepts, its linking phrases, and the propositions they form.

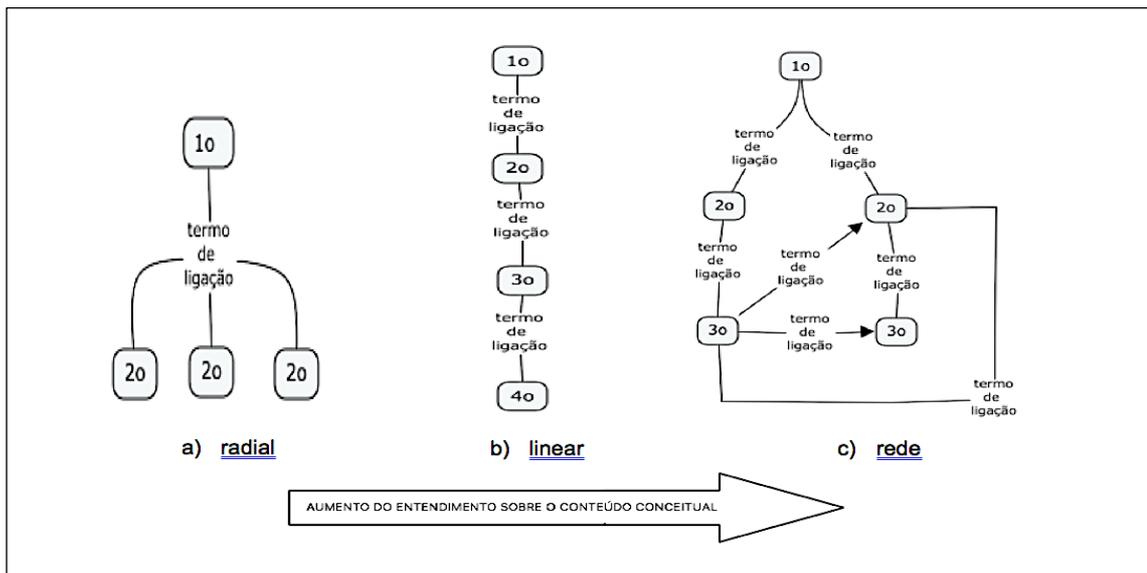
²³ KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. **Educational Research, Abingdon**, v. 42, n. 1, p. 43-57, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/001318800363908>>. Acesso em: 15 out. 2017.

Aguiar e Correia identificaram três padrões: radial, linear e rede²⁴ que guardam estreita relação com a compreensão do aluno sobre o conteúdo do MC – quanto maior o grau de interconexões entre as proposições, maior o conhecimento do aluno sobre o conteúdo mapeado.

As três principais estruturas de mapas conceituais identificadas durante o estudo foram: radial - estrutura na qual todos os aspectos relacionados do tópico são ligados diretamente ao conceito central, mas não estão diretamente ligados entre si. Linear - uma sequência linear de compreensão em que cada conceito é apenas ligado aos imediatamente acima e abaixo. Embora exista uma sequência lógica do princípio ao fim, a natureza hierárquica implícita de muitos dos links é inválida. Rede - uma rede altamente integrada e hierárquica que demonstra um profundo conhecimento do tópico. (KINCHIN; HAY; ADAMS, 2000, p. 47, tradução nossa)²⁵.

As três estruturas típicas de mapas conceituais podem ser vistas na FIGURA 7, a seguir:

FIGURA 7 – ESTRUTURAS TÍPICAS DE MAPAS CONCEITUAIS



FONTE: AGUIAR; CORREIA (2013, p. 7).

A estrutura radial (FIGURA 7a) é “resultado dos poucos conhecimentos que o aluno tem sobre o assunto e sugere que ele não consegue identificar relações entre

²⁴ No trabalho de Kinchin, Hay e Adams, 2000 são denominados: radial, cadeia e rede.

²⁵ The three main concept map structures identified during the study (a) Spoke – a radial structure in which all the related aspects of the topic are linked directly to the core concept, but are not directly linked to each other. (b) Chain – a linear sequence of understanding in which each concept is only linked to those immediately above and below. Though a logical sequence exists from beginning to end, the implied hierarchical nature of many of the links is not valid. (c) Net – a highly integrated and hierarchical network demonstrating a deep understanding of the topic.

os demais conceitos do mapa”, confirmando a existência de uma oportunidade para se iniciar o aprendizado. Geralmente, “os alunos possuem estruturas de conhecimento radiais no início de uma disciplina. Iniciantes no tema de estudo, os alunos apresentam uma estrutura conceitual tipicamente radial”. (CORREIA et al., 2016, p. 45).

A FIGURA 7b revela uma estrutura linear, isto é, encadeamento sequencial dos conceitos. Neste caso, o entendimento que o aluno possui sobre o tema é suficiente para criar relações conceituais sem abusar do uso exclusivo do conceito inicial. Conceitos não relacionados na estrutura radial aparecem conectados na estrutura linear.

A FIGURA 7c mostra uma “estrutura em rede, na qual os conceitos possuem múltiplas proposições”. (CORREIA et al., 2016, p. 46). A grande inter-relação dos conceitos sugere alto domínio sobre o tema, ainda que existam inadequações conceituais que possam ser identificadas e corrigidas. As estruturas em rede apresentam maior quantidade de proposições do que as demais e caracterizam o conhecimento especializado.

O processo de ensino-aprendizagem deve promover alterações nas estruturas de conhecimento dos alunos, fazendo com que a organização radial (FIGURA 7a) evolua na direção de uma organização em rede (FIGURA 7c). (CORREIA et al., 2016).

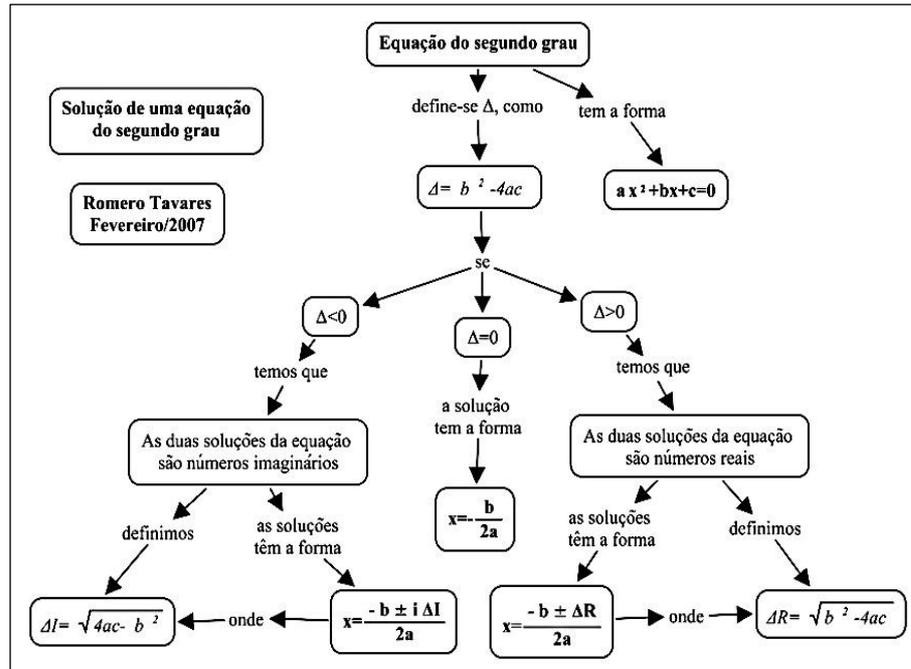
Os mapas conceituais tornam visíveis essas estruturas de conhecimento, bem como a sua transformação quando trabalhado por um longo tempo. Com isso, o professor é capaz de interagir com seus alunos, considerando o atual nível de entendimento que eles têm sobre os temas de estudo e por meio de *feedbacks* constantes, pode levá-los a refletir sobre seus erros e acertos, motivando-os para a construção e a reconstrução, num ciclo constante de aprendizagem.

3.7 MAPAS CONCEITUAIS: FORMAS DE CONSTRUÇÃO

Tavares (2007, p. 75) salienta que “o único tipo de mapa que explicitamente utiliza uma teoria cognitiva em sua elaboração é o mapa hierárquico do tipo proposto por Novak e Gowin (1996)”. De acordo com Tavares (2007), existem alguns tipos que são mais indicados para representar determinados assuntos, por exemplo, quando se pretende demonstrar um processo, o tipo mais indicado é o fluxograma (FIGURA 8), por deixar mais claro as relações entre os conceitos. Neste tipo de mapa conceitual o

indivíduo consegue ter uma visão geral sobre todas as alternativas e as suas prováveis consequências, traçando o melhor modo de chegar à solução/conclusão. Ele organiza a informação de uma maneira linear e normalmente inclui um ponto inicial e outro final.

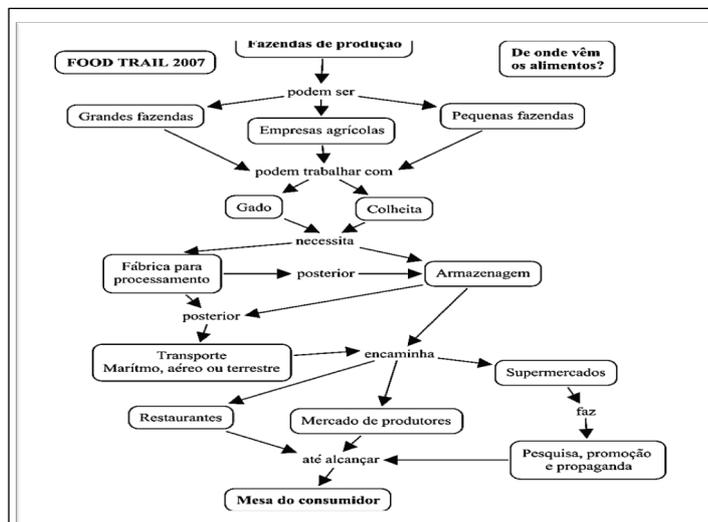
FIGURA 8 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – FLUXOGRAMA



FONTE: TAVARES (2007).

O mapa do tipo sistema entrada e saída (FIGURA 9) segue a estrutura semelhante ao fluxograma, porém, permite a entrada e saída de conceitos e proposições.

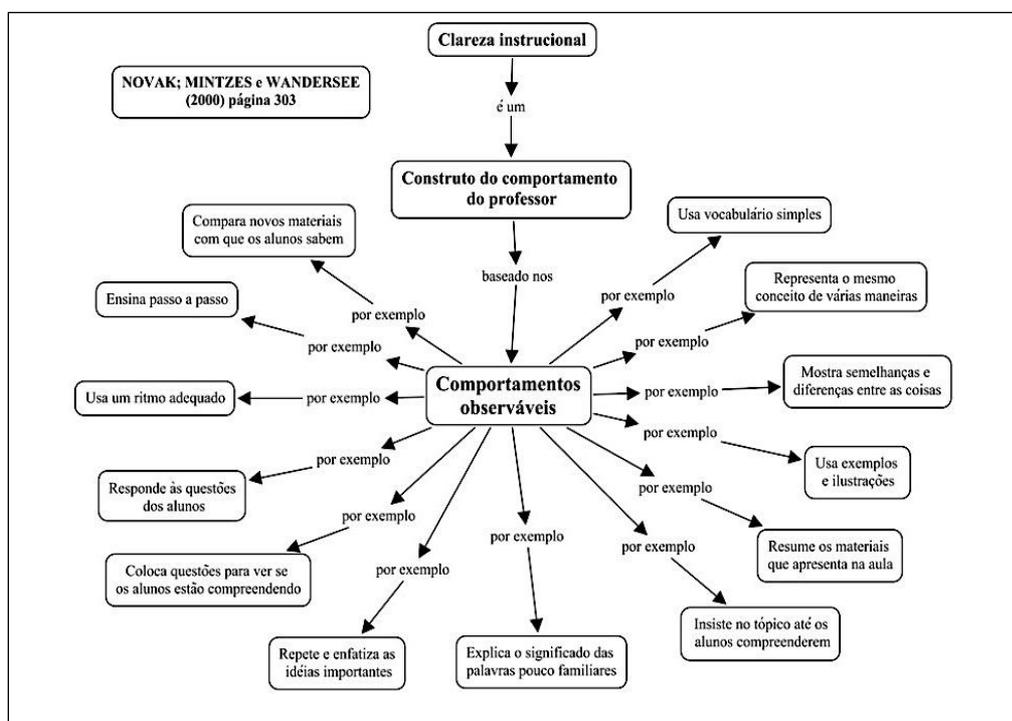
FIGURA 9 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – ENTRADA E SAÍDA



FONTE: TAVARES (2007).

Outro tipo de mapa é a teia de aranha (FIGURA 10), que segundo Tavares (2007), constitui-se em um mapa que tem sua organização a partir de um conceito central, no qual as outras ideias vão sendo distribuídas ao redor da ideia central. É útil para visualizar a ramificação de ideias ou assuntos que são muito amplos. Deste modo, é possível identificar os subtemas presentes em cada tópico e decompô-los em diversas camadas.

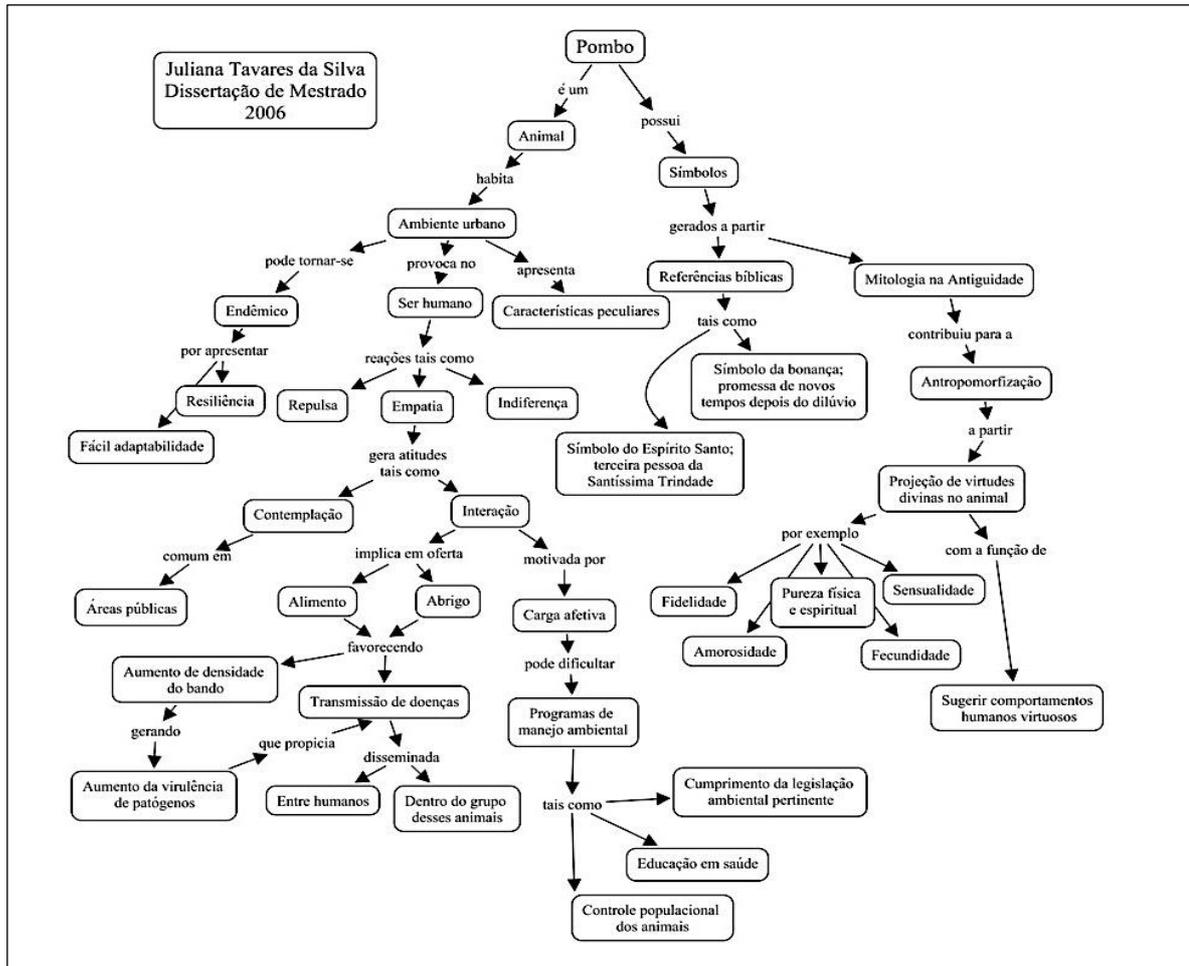
FIGURA 10 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – TEIA DE ARANHA



FONTE: TAVARES (2007).

Um mapa do tipo hierárquico (FIGURA 11) é útil quando se deseja ter uma melhor visualização sobre a ordem cronológica de um processo ou ideia, assim como classificar os diferentes graus de importância. A informação é apresentada numa ordem descendente de importância. A informação mais importante (inclusiva) é colocada na parte superior.

FIGURA 11 – TIPO DE MAPA CONCEITUAL – HIERÁRQUICO



FONTE: TAVARES (2007).

Apesar de não existirem regras rígidas para a construção de mapas conceituais, Novak e Cañas (2010) sugerem alguns passos para elaborar bons mapas conceituais e algumas estratégias de aplicação. Para aprender a elaborar referido mapa, segundo os autores, é importante começar com uma área de conhecimento familiar e selecionar um domínio, depois definir o contexto por meio da questão focal. O próximo passo é identificar os conceitos-chave que se aplicam ao domínio (entre 15 a 25 conceitos) e elaborar um mapa conceitual preliminar, que precisará ser revisado. É importante lembrar que um mapa conceitual nunca está finalizado. “Os MC não são apenas uma ferramenta poderosa para capturar, representar e arquivar o conhecimento individual, mas também uma ferramenta importante para criar conhecimento novo”. (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 17).

Novak e Gowin (1996) propõe que na construção de mapas conceituais, as temáticas sejam apresentadas de modo diferenciado, progressivo e integrado. Pela

diferenciação progressiva, determinados conceitos são desdobrados em outros conceitos que estão contidos em si mesmos, parcial ou integralmente, indo dos conceitos mais globais aos menos inclusivos.

Por ser uma técnica muito flexível, pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades, assim como instrumento de análise do currículo, da técnica didática, do recurso de aprendizagem e da avaliação. (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993). A elaboração de mapas conceituais ajuda a evitar um tipo de ensino que leva a uma aprendizagem arbitrária e memorística. O mapa conceitual possui ampla bibliografia na internet e pode ser construído com uma metodologia adequada e avaliado por critérios objetivos, e também pode ser feito por ferramentas digitais gratuitas, como o *CMapTools*. No processo de representar e organizar o conhecimento do aluno sobre um tema, ele pode ser utilizado como facilitador da aprendizagem, tornando concreto o que para ele antes era abstrato e fazendo com que o aprendiz adquira a habilidade necessária para organizar seus próprios conhecimentos. (TAVARES, 2007).

3.8 APLICAÇÕES EM EDUCAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS

Os mapas conceituais podem ser utilizados para diversas finalidades (NOVAK; GOWIN, 1996), tais como:

- 1) Exploração do que os alunos já sabem – “O fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe”. (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 56).

Assim, os MC podem favorecer o aprendizado dos alunos, a partir de seus conhecimentos prévios. Quando os mapas conceituais são utilizados como organizadores prévios, sendo revisados, repensados e reelaborados ao longo das aulas, podem revelar as mudanças ocorridas na estrutura cognitiva do aluno. Tais possibilidades permitem que o aluno e o professor conheçam o processo de construção do conhecimento sobre o conteúdo ou tema em questão, podendo melhorá-lo.

- 2) Traçado de um roteiro de aprendizagem – “Os Mapas conceituais podem ajudar os alunos a traçar uma rota que os ajude a atingir um objetivo pretendido”. (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 58).

- 3) Extração dos significados dos livros de texto – “Os Mapas Conceituais, tanto globais como específicos, construídos para as leituras, podem ajudar o estudante a abordar toda a matéria de modo mais significativo.” (NOVAK; GOWIN,1996, p. 61).

Os mapas conceituais podem conter as ideias fundamentais de uma seção ou capítulo ou sintetizar os conteúdos trabalhados, tanto ao final de uma aula como em um curso. Também podem representar uma síntese do que foi visto. Este processo auxilia ao aluno uma reflexão crítica, pois são estimulados a refletirem sobre o seu processo de pensamento. O ato de fazer e refazer mapas conceituais pode auxiliar no pensamento reflexivo, sobretudo se compartilhado com outras pessoas.

- 4) Extração de significado de trabalhos de laboratórios, de campo e/ou de estúdio – “Os Mapas Conceituais podem ser utilizados para ajudar os alunos a identificarem os acontecimentos ou objetos que observam” (NOVAK; GOWIN,1996, p. 64), dar uma instrução sobre uma atividade a ser executada ou orientações sequenciais sobre um determinado tema.
- 5) Leitura de artigos em jornais e revistas – os mapas conceituais podem ser uma boa estratégia para anotar, pois “permite identificar os conceitos chave e/ou proposições e reformular de uma forma resumida os principais pontos”. (NOVAK; GOWIN,1996, p. 65).
- 6) Preparação de trabalhos escritos ou de exposições orais – também “servem para a realização de trabalhos escritos, como a preparação de *posters*, folhetos, exposições ou maquetes”. (NOVAK; GOWIN,1996, p. 70).
- 7) Planejamento da instrução – os mapas conceituais servem como “estratégia pedagógica para a planejamento geral do currículo”. (NOVAK; GOWIN,1996, p. 93).
- 8) Avaliar a aprendizagem – a avaliação aqui não tem a intenção de testar conhecimentos e atribuir nota aos alunos para classificá-los, mas, sim, objetiva obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno estabelece para um dado conjunto de conceitos. (NOVAK; GOWIN,1996, p. 120-121).

Nesta pesquisa, o mapa conceitual terá como foco maior a avaliação da aprendizagem, com o objetivo de levantar informações sobre a estrutura que o aluno estabelece para um dado conjunto de conceitos e como ele relaciona isto com os conteúdos de Ciências.

Os mapas conceituais podem ser utilizados como uma estratégia didática metodológica em todos os níveis de ensino, apenas necessitando de algumas adaptações para a educação infantil e para os anos iniciais. Moreira (2006) destaca que o professor deve ser sensível quanto à diversidade de mapas conceituais que serão produzidos pelos alunos. Deve considerar na análise o significado de cada palavra conceitual, de acordo com o contexto e a lógica apresentada. Partindo do princípio de que não há “o mapa conceitual”, mas “um mapa conceitual”, o professor tem um instrumento singular, pelo qual poderá inferir e verificar de que forma o aluno realizou o processo de aprendizagem, pois apesar de ser o mesmo conteúdo, o aluno como ser pensante, tem uma visão individual do ambiente e da realidade.

Mapas conceituais não são autoexplicativos, é necessário que o autor explicita os conceitos e relações estabelecidos entre eles. Embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, para fazer um bom mapa conceitual é necessário que o seu idealizador saiba fazê-lo e já tenha adquirido uma certa familiaridade sobre o assunto a ser organizado.

Na sua utilização como ferramenta de ensino e de avaliação de aprendizagem significativa, o MC pode trazer uma maior clareza no entendimento do pensamento construído pelo aluno ao longo da aprendizagem de conteúdos em um determinado processo de construção de conhecimento. Um fator importante para a análise dos mapas conceituais é o diagnóstico da explicação do mapa, pois permite ao professor conhecer de que forma os alunos estabelecem as relações hierárquicas e as relações de subordinação e superordenação criadas com base no conteúdo estudado em uma aula (uma unidade de estudos ou um curso inteiro). É importante requerer do aluno uma exposição dos significados de cada item presente no mapa, para que seja possível verificar a linguagem utilizada, constatando ou não a apropriação da linguagem científica, buscando dessa forma sinais da aprendizagem significativa e de Alfabetização Científica. É o que se pretende apresentar na sequência deste trabalho, nas análises e na sua conclusão.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo apresentará a opção metodológica adotada para esta pesquisa, e também a caracterização do contexto de aplicação, o delineamento do estudo, a amostra, as técnicas de coleta de dados e a técnica utilizada para constituição e análise dos dados obtidos durante a investigação.

4.1 NATUREZA DA PESQUISA

A presente pesquisa pode ser considerada de natureza qualitativa, exploratória, com delineamento do tipo intervenção pedagógica. Objetiva analisar as contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais, evidenciadas por meio da construção de mapas conceituais.

Gil (2002, p. 01) define pesquisa “como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Lüdke e André (1986, p. 1) explicitam que para se realizar uma pesquisa é preciso “promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele”.

Uma pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Com relação ao tipo da pesquisa, esta pode ser classificada como pesquisa exploratória, pois tem como propósito buscar mais informações sobre determinado assunto, maior familiaridade com o problema e facilitar a delimitação do tema de trabalho com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Explorar é tipicamente a primeira aproximação com o tema e visa criar mais proximidade em relação a um fato ou fenômeno. Quase sempre se busca essa familiaridade pela sondagem de materiais que possam “informar ao pesquisador a real importância do problema, o estágio em que se encontram as informações já disponíveis à respeito do assunto, e até mesmo, revelar ao pesquisador novas fontes de informações”. (SANTOS, 2007, p. 26).

O delineamento da pesquisa é do tipo intervenção pedagógica, pois a realidade não é estática e uma pesquisa de intervenção deve ter o contexto como alvo de

análise, buscando elucidar questões relativas aos problemas de aprendizagem. Para Damiani et al. (2013, p. 58) são “investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências, destinadas a produzir avanços ou melhorias nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências”.

Dentre outros métodos de pesquisa possíveis na pesquisa de intervenção, tem-se a vertente que

faz a mediação entre a teoria e a prática, a partir do momento em que problematiza a realidade e propõe alternativas de ação que, pautadas no conhecimento teórico, possam transformar a realidade. De acordo com esses princípios busca-se não apenas compreender o fenômeno mas, também, identificar alternativas intervencionistas para sua superação. Outra característica desta modalidade de pesquisa é a coleta de dados no cotidiano, valorizando e respeitando as diferenças, reconhecendo a individualidade no processo de aprendizagem, para possibilitar uma intervenção, por meio de práticas pedagógicas coerentes com as necessidades e que respeitam as singularidades diante dos contextos social e escolar apresentados. (RUFINO; MIRANDA, 2006, p. 8-9).

Sendo assim, nesta pesquisa, é possível considerar que suas características tem uma abordagem do tipo qualitativa, de natureza exploratória e do tipo intervenção pedagógica.

4.2 UNIVERSO E POPULAÇÃO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento deste estudo, buscou-se verificar as contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais, evidenciadas por meio da construção de mapas conceituais. A escolha da escola e da turma para a realização do projeto se deu a partir da experiência da pesquisadora. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública de Araucária, com alunos do 4º ano do ensino fundamental. Os critérios adotados para escolha dos envolvidos nesta pesquisa foram: 1) que o professor e os alunos integrassem os anos iniciais do ensino fundamental da rede municipal; e 2) que professor tivesse disponibilidade para aplicar a sequência didática após uma capacitação inicial.

As atividades propostas nesta pesquisa foram aplicadas em nove encontros, sendo que os três primeiros foram voltados para a formação de professores e elaboração da sequência didática e, os outros seis, foram trabalhados diretamente em sala de aula para a aplicação da sequência didática. Os encontros ocorreram nos

meses de agosto a dezembro de 2016. Fez parte desta pesquisa um total de 24 alunos de uma turma de 4º ano do ensino fundamental, com idade entre 9 e 13 anos²⁶, além da professora da turma, que se dispôs a colaborar com a pesquisa.

Os dados utilizados para a pesquisa foram coletados durante todo o desenvolvimento das atividades, com a utilização dos seguintes recursos: filmagem e gravação de áudio das aulas, entrevistas e mapas conceituais. Todas as atividades com os mapas conceituais produzidos pela turma, foram utilizadas para o acompanhamento do aprendizado, recolhidas e escaneadas para compor uma fonte de dados para análise da pesquisa.

4.3 CONSTITUIÇÃO E PROPOSTA DE ANÁLISE DOS DADOS

Neste tópico serão discutidas as etapas da pesquisa. Algumas fases foram seguidas a fim de fornecer subsídios e dados relevantes para as análises posteriores.

A pesquisa foi dividida em quatro etapas, conforme resumido no QUADRO 3:

QUADRO 3 – ETAPAS DA PESQUISA

ETAPA	AÇÕES DESENVOLVIDAS
Etapa 1	Escolha da escola e do professor para participar da pesquisa Preparação do curso de formação para o professor
Etapa 2	Curso de formação para o professor Discussão da sequência didática
Etapa 3	Aplicação da sequência didática
Etapa 4	Análise dos dados

FONTE: A autora (2018).

A etapa 1 envolveu a escolha da escola e da professora interessada em participar da pesquisa, assim como a preparação do curso de formação para professores.

²⁶ A idade dos alunos varia entre 9 e 13 anos devido a escola adotar o sistema seriado. No início da pesquisa em outubro/2016 tínhamos 5 alunos com 9 anos, 14 alunos com 10 anos, 1 aluno com 11 anos, 2 alunos com 12 anos e 2 alunos com 13 anos. Somente 6 alunos não tinham feito aniversário ainda, sendo que 5 deles completariam 10 anos e 1 aluno completaria 12 anos até o final do ano.

A escola selecionada encontra-se na região central do município de Araucária. A instituição atende alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Possui alunos provenientes de todos os bairros e localidades do município, além de atender alguns alunos oriundos das cidades próximas.

A etapa 2 envolveu a formação das professoras e discussão da sequência didática.

O curso de formação para professores teve o intuito de apresentar a proposta de trabalho, além de proporcionar qualificação e atualização aos professores, a fim de se apropriarem de determinados conhecimentos e assim desenvolver as competências necessárias para atuar nesta pesquisa. (APÊNDICE 1).

A formação das professoras ocorreu nos meses de agosto e setembro e foi feita em duas etapas: formação teórica e discussão da sequência didática (SD). A formação teórica que foi preparada na etapa 1, compreendeu estudos presenciais (12 horas) e a distância (4 horas), incluindo as temáticas Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), mapas conceituais e a metodologia dos três momentos pedagógicos para a discussão da SD. O estudo a distância consistiu na leitura antecipada de textos referentes à temática do encontro seguinte.

Participaram da formação duas professoras de 4º ano, duas pedagogas e a diretora da escola. As duas professoras participantes tinham formação em Pedagogia e atuavam como regentes de turma, ministrando também a disciplina de Ciências Naturais.

Em relação à sequência didática sobre o tema Água houve, inicialmente, a elaboração de um pré-esquema desenvolvido pela pesquisadora na etapa 1. Depois, na etapa 2, a SD foi apresentada e discutida com as professoras que fizeram sugestões e adequações, levando em conta os objetivos da pesquisa, as Diretrizes Curriculares do Município de Araucária (APÊNDICE 2), o perfil das turmas e os conhecimentos científicos desenvolvidos no curso de formação. De forma geral, as docentes demonstraram interesse, pois tinham pouco conhecimento sobre as temáticas apresentadas e sobre a elaboração e aplicação desta ferramenta.

A sequência didática consiste em um procedimento de ensino, em que um conteúdo específico é focalizado em passos ou etapas encadeadas, tornando mais eficiente o processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo, permite o estudo nas várias áreas de conhecimento do ensino, de forma interdisciplinar. Também contribui com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permite que,

progressivamente, novas aquisições sejam possíveis, pois a organização das dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto. (BRASIL, 2012, p. 20).

Segundo Zabala, sequências didáticas são:

um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos [...]. (ZABALA, 1998, p. 18).

Logo após a apresentação e discussão da sequência didática com as professoras, com base nos conhecimentos que foram adquiridos na formação, passou-se a sua validação estrutural. Esta validação foi realizada na universidade com o Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Tecnológica (GEPACT), da Universidade Federal do Paraná, do qual participam alunos de graduação, mestrandos e professores de pós-graduação.

Para a validação estrutural, a sequência didática foi disponibilizada antecipadamente por e-mail para os membros do grupo que realizaram a leitura e levaram sugestões para discussão em uma reunião do grupo. Nesta reunião foi verificada cada uma das aulas da SD, analisando sua estrutura e organização, os conteúdos e conceitos, as problematizações, a metodologia de ensino e a avaliação. Concluída a análise, foram feitas as adequações necessárias com a inclusão de algumas sugestões, passando-se então para a aplicação da sequência didática. (APÊNDICE 3).

O desenvolvimento das aulas utilizou, como estratégia didática, os três momentos pedagógicos (3MP). (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Cabe ressaltar que os 3MP estabelecem uma perspectiva diferenciada para a atuação docente, além de valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, instigando a curiosidade para buscar soluções aos problemas apresentados e para participar ativamente das aulas. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

A **problematização inicial** é o momento inicial onde o professor apresenta situações reais que os alunos conhecem e vivenciam, que estejam associadas à sua realidade, de modo que eles se sintam desafiados a expor as suas opiniões sobre os

questionamentos que estão sendo realizados e percebam a necessidade de adquirir outros conhecimentos. Note-se que esta é uma etapa muito importante, pois o professor organiza as informações e explicações que serão apresentadas pelos alunos, a partir de seus conhecimentos do senso comum e das experiências vividas, além de conhecer e entender o que os alunos pensam e sabem sobre o tema. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Nesta etapa é importante que o professor coordene a discussão sobre os conhecimentos que estão sendo expostos, no sentido de fazer perguntas e criar dúvidas sobre o assunto, a fim de que os alunos sejam aguçados a procurar explicações sobre estas dúvidas referentes ao tema estudado.

No segundo momento, denominado de **organização do conhecimento**, os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Nesta etapa o professor organizará e planejará diferentes atividades, de modo a alcançar o seu objetivo educativo diante do tema trabalhado, a fim de “desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas”. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 201).

O terceiro momento, **aplicação do conhecimento**, é o momento que aborda sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno e onde são analisadas e interpretadas as situações que determinaram seu estudo. Nesta etapa,

[...] o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 202).

É neste ponto que os alunos são capacitados para usar seus conhecimentos, e poderão articular a conceituação científica com situações reais de forma que se processe a aprendizagem. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Nos três momentos destacados acima, o papel do docente é de suma importância, no sentido de organizar aulas de Ciências para que os alunos tenham acesso aos conhecimentos científicos, contribuindo para a compreensão e a utilização desses conhecimentos na prática social.

Os conteúdos da SD aplicada foram: A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos; Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades; Doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico

e Noções de saneamento básico e Estação de Tratamento de Água (ETA), poluição e contaminação da água pelo ser humano.

A ordem de apresentação e desenvolvimento desses conceitos foi pensada para proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa, tentando sempre utilizar estratégias para abordar o conteúdo de forma articulada, com o intuito de superar a fragmentação dos conteúdos. Acredita-se que:

quando se tem uma estrutura cognitiva organizada de forma lógica com ligações substantivas e não arbitrárias entre os significados armazenados, o indivíduo está melhor instrumentalizado para usar o conhecimento, realizar novas aprendizagens e, portanto, interagir na realidade. (LEMOS et al., 2011, p. 28).

É muito importante pensar num planejamento organizado sequencialmente que permita a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, pois são preocupações fundamentais para que o aluno vá, gradativamente, consolidando o conhecimento aprendido.

A etapa 3 envolveu a aplicação da sequência didática em duas turmas de 4º ano do ensino fundamental (manhã e tarde) pelas próprias professoras das turmas, mas somente a turma da manhã foi observada pela pesquisadora. Para a escolha da turma a ser observada, levou-se em consideração o turno, a quantidade de alunos, a receptividade e participação dos alunos.

Para esta etapa foram utilizadas seis quintas-feiras, que aparecem resumidas nos quadros a seguir (QUADROS 4 ao 9):

QUADRO 4 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 1

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
Aula	Conteúdos	Recursos didáticos	Objetivos da aprendizagem
1 e 2	A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos.	Imagens diversas com presença ou não de água; Globo terrestre; Planta; Cartaz; Mapa conceitual (MC).	Perceber a presença da água em todo o planeta: nos seres vivos, no solo, no ar e nos organismos vivos.

FONTE: A autora (2018).

A aula teve como objetivo iniciar o estudo sobre a água a fim de verificar se o estudante percebe a presença da água em diversas formas, em diferentes locais do ambiente, reconhecendo a interferência do ser humano nas condições deste

elemento. O mapa conceitual foi feito coletivamente com os alunos partindo da pergunta focal: “Onde está a água?” Foi solicitado aos alunos que distribuíssem (em uma certa hierarquia) as imagens sobre a água trazidas de casa, depois com auxílio da professora, completaram os termos de ligação e, ao final, fizeram a leitura coletiva.

Esse plano de aula teve a finalidade identificar e organizar as ideias, pois permitiu ao professor conhecer o processo de construção do conhecimento sobre o tema em questão, explorando assim, o que os alunos já sabem.

QUADRO 5 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 2

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
Aula	Conteúdos	Recursos didáticos	Objetivos da aprendizagem
3 e 4	Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.	Roteiro do estudante para visita; Imagens diversas; Quadro comparativo; Mapa conceitual (MC).	Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.

FONTE: A autora (2018).

Essa aula teve como objetivo dar continuidade à aula anterior e iniciar o estudo da poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades, fazendo com que os estudantes percebessem como os impactos da ação humana podem ser prejudiciais à água, trazendo consequências para a saúde. O mapa conceitual foi feito coletivamente com os alunos, após assistirem um vídeo gravado do parque Cachoeira, em Araucária, conversarem a respeito e responderem as questões focais: “Como a água do rio e do parque estão sendo utilizadas? Como é a cor, a transparência e o cheiro da água? Há seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo e esgoto.”

Esse plano de aula teve a finalidade organizar as ideias, pois permitiu por parte dos alunos a identificação dos acontecimentos observados, ou seja, a extração de significados do trabalho de campo.

QUADRO 6 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 3

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
Aula	Conteúdos	Recursos didáticos	Objetivos da aprendizagem
5 e 6	Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.	Texto: “Petrobrás é condenada a pagar cerca de 1,4 bilhões por derramar óleo nos Rios Barigui e Iguaçu”; Imagens das indústrias do Paraná; Quadro de questões; Mapa conceitual (MC).	Identificar a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades e suas principais fontes poluidoras.

FONTE: A autora (2018).

Essa aula deu continuidade ao estudo iniciado anteriormente, com o objetivo de permitir que os estudantes identificassem a poluição e contaminação da água, em Araucária e em outras cidades e as suas principais fontes poluidoras. O mapa conceitual foi feito coletivamente com os alunos para sintetizar um texto sobre vazamento de óleo nos rios Iguaçu e Barigui, oportunizando aos alunos a sistematização do que foi lido.

Esse plano de aula teve a finalidade organizar as ideias, pois permitiu por parte dos alunos a extração de significados do texto trabalhado em sala de aula, podendo auxiliar no entendimento da matéria mais significativamente.

QUADRO 7 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 4

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
Aula	Conteúdos	Recursos didáticos	Objetivos da aprendizagem
7 e 8	Doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico.	Documentário sobre a poluição; Texto: “Nem tão pura assim”; Fichas sobre doenças causadas pela falta de higiene e de saneamento básico; Mapa conceitual (MC).	Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.

FONTE: A autora (2018).

O objetivo dessa aula consistiu em refletir sobre as consequências da falta de saneamento básico e higiene na vida das pessoas. O mapa conceitual foi feito individualmente pelos alunos como tarefa de casa, buscando sintetizar o texto trabalhado em sala de aula em forma de mapa.

Esse plano de aula teve a finalidade organizar as ideias, pois permitiu por parte dos alunos a identificação dos acontecimentos trabalhados, ou seja, a extração de significados do trabalho em sala de aula.

QUADRO 8 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 5

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
Aula	Conteúdos	Recursos didáticos	Objetivos da aprendizagem
9 e 10	Noções de saneamento básico e Estação de Tratamento de Água (ETA), poluição e contaminação da água pelo ser humano.	Imagens; Animação de computador; Atividades impressa sobre saneamento básico; Mapa conceitual (MC).	Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

FONTE: A autora (2018).

A proposta aqui foi inserir noções de saneamento básico (o tratamento de água – ETA), despoluição de rios, coleta e redução de lixo, de modo que os estudantes entendessem a sua importância para a saúde das pessoas e para o meio ambiente. O mapa conceitual foi feito coletivamente com os alunos partindo da questão focal: “Quais são as etapas do saneamento básico, cuidados e utilidade da água para as pessoas?”

Esse plano de aula teve a finalidade organizar as ideias e avaliar, pois permitiu por parte do professor avaliar a aprendizagem e por parte dos alunos a extração de significados do texto trabalhado em sala de aula, podendo auxiliar no entendimento da matéria mais significativamente.

QUADRO 9 – ESTRUTURA DA AULA – PLANO DE AULA 6

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
Aula	Conteúdos	Recursos didáticos	Objetivos da aprendizagem
11 e 12	Noções de saneamento básico e Estação de Tratamento de Água (ETA).	Imagens; Textos impressos; Vídeo com animação; Mapa conceitual (MC).	Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

FONTE: A autora (2018).

Essa aula teve por objetivo inserir noções de saneamento básico (o tratamento de esgoto – ETE), relacionando os aspectos envolvidos em tais processos, de modo que os estudantes possam compreender a importância destes para o reaproveitamento da água proveniente de rios e esgotos. O mapa conceitual foi elaborado em duplas ou trios partindo da questão focal: “O que nós aprendemos sobre a água? O intuito volta-se para avaliar todo o processo desenvolvido ao longo da sequência didática.”

Esse plano de aula teve a finalidade de avaliar, permitindo ao avaliar a aprendizagem de todo o processo.

A sequência didática foi aplicada entre os meses de outubro e dezembro de 2016. Ao todo, foram seis aulas com duração aproximada de 2 horas cada uma e várias entrevistas, todas gravadas, acervo este que serviu como fonte de dados. A entrevista aplicada foi do tipo semiestruturada, a qual “é guiada por relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso” (GIL, 2002, p.117). Teve caráter exploratório e foi estruturada com base nos mapas conceituais elaborados pelas crianças.

As entrevistas foram realizadas na escola, pela investigadora, em um espaço não muito apropriado – o corredor do pátio central – e tudo foi gravado em áudio. Foram feitas com pequenos grupos de crianças selecionadas de forma aleatória pela professora, sem um critério aparente. Após a aula de Ciências, cada grupo de alunos escolhidos saía de sala de aula e, no corredor do pátio central da escola, se reuniam com a pesquisadora e respondiam simultaneamente às questões feitas por ela, de maneira informal. Todas as entrevistas ocorreram em um dia, à exceção da última delas.

A escolha pela entrevista se deu por ser um instrumento que possui muitas vantagens, entre elas, a maior flexibilidade, pois pode-se repetir ou esclarecer as

dúvidas, bem como por ser uma técnica alternativa para a coleta dados não documentados sobre determinado tema.

Os detalhes das entrevistas podem ser vistos no QUADRO 10 a seguir:

QUADRO 10 – DETALHES DAS ENTREVISTAS

PLANO DE AULA	ENTREVISTA	QUANTIDADE DE ENTREVISTAS	TIPO DE ENTREVISTA
Aula 1	Não realizada	0	
Aula 2	Realizada	5	Em grupos
Aula 3	Realizada	4	Em grupos
Aula 4	Realizada	10	Individual
Aula 5	Não Realizada	0	
Aula 6	Realizada	8	Em grupos
Total		27	

FONTE: A autora (2018).

Em uma pesquisa, pode-se fazer recortes para estudar os dados. Para este estudo foram considerados somente os oito mapas conceituais e as entrevistas realizadas no último plano de aula, pois são estes dados que representam o conhecimento construído ao longo da SD. Os mapas anteriores fizeram parte de uma preparação inicial sobre mapeamento conceitual, uma vez que os alunos não possuíam conhecimento sobre a técnica utilizada.

Antes de iniciar a aplicação da sequência didática e a gravação das aulas, os pais dos alunos receberam um comunicado explicando a pesquisa e solicitando a concessão da imagem e do som para uso exclusivo como dados de pesquisas – Termo de Consentimento Livre Esclarecido, conforme APÊNDICE 4. Apenas um dos pais de alunos não concedeu a autorização. Ressalta-se que com o intuito de manter preservada a identidade dos alunos, os seus nomes verdadeiros foram modificados na transcrição dos dados. Para mencionar os alunos, ao longo do texto, foram adotadas as letras do alfabeto (não correspondendo com as iniciais de seus nomes) e números, da seguinte forma: A1, A2, A3 e assim por diante. A pesquisadora estará identificada como P. Cabe ressaltar que as docentes participantes também assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) referente à sua concordância em participar da pesquisa. As ações da investigação, bem como o TCLE foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa 1.970.137, relacionado no APÊNDICE 5.

A etapa 4 envolveu a análise dos dados. As atividades de mapas conceituais e as entrevistas feitas com os alunos foram utilizadas como técnicas de coleta de dados, mas principalmente como objeto de análise.

Para a análise dos dados constituídos durante o contexto da investigação, optou-se por utilizar a análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), devido à natureza qualitativa e exploratória da pesquisa.

Para esta etapa de análise, foram selecionadas todas as transcrições das oito entrevistas do plano de aula seis²⁷, a fim de compreender quais foram as contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica evidenciadas por meio da construção de mapas conceituais.

O material transcrito possibilitou a observação de dois pontos:

- 1) a construção dos mapas conceituais: estrutura (forma) e semântica (conteúdo);
- 2) os indicadores da Alfabetização Científica.

A análise da estrutura dos mapas conceituais pautou-se nos critérios de Novak e Cañas (2010): **conceitos, proposições, hierarquia, ramificações, ligações cruzadas**, assim como nas contribuições de análise estrutural de Kinchin, Hay e Adams²⁸ (2000 apud AGUIAR; CORREA, 2017) identificados como **radial, linear e rede** que mostram o grau de compreensão do aluno sobre o conteúdo do mapa, a fim de se verificar a proficiência do mapeador na técnica, as características estruturais dos mapas e como os elementos apresentados se relacionam. Para a análise da semântica, pretendeu-se verificar a qualidade das relações estabelecidas, a clareza semântica e a expressão de significados traduzidas por elas por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa demonstrando o quanto houve de assimilação dos conceitos científicos.

Para análise dos indicadores de Alfabetização Científica seguiu-se o referencial de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), com os seguintes indicadores: **seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de**

²⁷ A escolha ficou centrada nessa etapa porque a atividade com o mapa conceitual foi feita sem a colaboração da professora, enquanto que os outros mapas fizeram parte da apropriação da técnica de mapear.

²⁸ KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. **Educational Research**, vol. 42, n.1, p. 43-57, 2000.

hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Cada item observado nestas duas categorias, formou um conjunto de categorias que foram definidas *a priori*.

Após a coleta de dados, a fase seguinte da pesquisa foi a de análise e interpretação. Ainda que sejam conceitos distintos, estes dois processos aparecem sempre relacionados.

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos. (GIL, 1999, p. 168).

Apesar da variação das formas que podem assumir os processos de análise e interpretação, em boa parte das pesquisas sociais podem ser observados os seguintes passos: a) estabelecimento de categorias; b) codificação; c) tabulação; d) análise estatística dos dados; e) avaliação das generalizações obtidas com os dados; f) inferência de relações causais; e g) interpretação dos dados. (GIL, 1999).

Existem algumas técnicas de análise de dados qualitativos, entre elas estão: a análise de conteúdo, a análise do discurso e análise textual discursiva.

Os trabalhos que utilizam uma abordagem de pesquisa que transita entre a análise de conteúdo e a análise de discurso, caracterizam-se como análise textual discursiva (ATD).

Segundo Moraes (2003), pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais quando pretendem aprofundar a compreensão dos fenômenos investigados e não apenas testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las. Para Moraes e Galiazzi (2006):

A linguagem desempenha um papel central na análise textual discursiva. É por ela que o pesquisador pode inserir-se no movimento da compreensão, da construção e reconstrução das realidades. Pela linguagem constrói e amplia os campos de consciência pessoais, entrelaçando-os com os de outros sujeitos, sempre a partir dos contextos que investiga. (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 123).

Nesta pesquisa utilizaremos a abordagem análise textual discursiva segundo as ideias de Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006, 2007, 2011).

Tal como Fênix, a ave fantástica egípcia que ressurgue de suas próprias

cinzas, o conhecimento do sujeito precisa ser destruído, desorganizado ou desconstruído para que novos conhecimentos possam se constituir. Na produção escrita os novos entendimentos vão sendo expressos ao mesmo tempo em que vão emergindo a partir de um envolvimento intenso no tema. O texto final surge a partir de movimentos recursivos de categorização e de expressão dos novos entendimentos, sempre em interlocução com teóricos e com a realidade empírica, visando argumentos válidos e aceitos em comunidades de especialistas nos temas tratados. (GALIAZZI; RAMOS 2013, p. 872-873).

Segundo Moraes e Galiazzi (2011, p.13-14) “a análise textual discursiva opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados”, destacando que a pretensão é “construir compreensões a partir de um conjunto de textos, analisando-os e expressando a partir dessa investigação alguns dos sentidos e significados que possibilitariam ler”.

De acordo com Moraes (2003), a análise textual discursiva:

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensões em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, 2003, p. 192).

A desconstrução dos textos, primeira etapa da ATD, caracteriza-se por uma leitura cuidadosa e profunda dos dados em um movimento de separação das unidades significativas, também é chamada de unitarização. Segundo Moraes e Galiazzi (2006, p. 132), os dados são “recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador”. Nesta fase, uma condição necessária é o estabelecimento de uma relação íntima e aprofundada do pesquisador com seus dados. É o momento em que o pesquisador precisa olhar de várias maneiras para os dados, descrevendo-os incessantemente; construindo várias interpretações para um mesmo registro escrito, assinalando tudo aquilo que é significativo para a obtenção de informações sobre o assunto e, a partir destes procedimentos, surgem as unidades de análise/sentido ou de significado.

No que se refere a uma unidade de sentido, ela precisa passar a essência do que foi dito, mantendo a relação com a unidade de contexto. É na unitarização que devem ser identificadas por meio de palavras ou expressões, aquilo que tem significado para o pesquisador e tem relação direta com elementos já

preestabelecidos no projeto de pesquisa. Como ressalta Moraes (2003), esta fase aproxima-se do caos em um processo de extrema desorganização.

As unidades, que formam o *corpus* da análise textual discursiva, são parte de um conjunto de documentos constituídos essencialmente de produções textuais referentes à determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos. (MORAES, 2003).

Para Moraes (2003), os textos que compõem o *corpus* da análise podem ter sido produzidos especificamente para a pesquisa ou podem ser documentos previamente existentes. Nesta pesquisa, para formar o *corpus* da análise, utilizou-se as transcrições das entrevistas e os mapas conceituais que foram produzidos ao longo da aplicação da sequência didática. Segundo o autor, os “dados” para a pesquisa, ou seja, o *corpus* textual da análise, só se torna informação a partir de uma ou mais teorias. Sendo assim, nada é realmente dado e, sim, construído.

A segunda etapa da ATD denominada de categorização ou estabelecimento de relações, caracteriza-se por um “[...] construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias”. (MORAES, 2003, p. 1). Isto é, mediante alguns critérios relacionados aos objetivos do trabalho, constroem-se as categorias por meio dos elementos semelhantes, lembrando que a todo momento elas podem ser modificadas e reorganizadas.

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2006, p. 125), “[...] as categorias não saem prontas, e exigem um retorno cíclico aos mesmos elementos para sua gradativa qualificação. O pesquisador precisa avaliar constantemente suas categorias em termos de sua validade e pertinência”. As categorias de análise necessitam ser válidas ou pertinentes em relação aos objetivos e ao objeto da análise, assim como ser homogêneas, ou seja, precisam ser construídas a partir de um mesmo princípio, de um mesmo contínuo conceitual. Assim, categoria é uma palavra-chave que representa um conceito amplo, carregada de variados sentidos e que irá corresponder aos significados das unidades de análise (sentido).

De acordo com Moraes (2003), as categorias constituem os elementos de organização do metatexto, cuja análise se pretende escrever. É a partir delas que o pesquisador produzirá as descrições e interpretações que irão compor as novas

compreensões possibilitadas pela análise.

O autor destaca que as categorias podem ser produzidas por metodologias diferentes, e que cada método apresenta produtos caracterizados por diferentes propriedades. Há o método dedutivo, que seria a produção das categorias sem antes ocorrer a desconstrução dos textos que compõem o *corpus*, as quais são denominadas categorias *a priori*. E o método indutivo que dará origem as categorias emergentes, que são aquelas construídas a partir da análise dos textos. Também, pode ocorrer uma combinação, denominado de processo de análise misto, em que haverá categorias *a priori* organizadas pelo pesquisador mediante a teoria escolhida previamente, e categorias que irão emergir a partir da análise do *corpus*. É importante salientar que “o que se propõe na análise textual discursiva é utilizar as categorias como modos de focalizar o todo por meio das partes”. (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 27).

Nesse movimento, então, surgem as categorias que são a nova compreensão do material analisado, realizada na forma de um texto com as subcategorias pertinentes ao foco principal de cada categoria. Saber organizar as categorias que surgem da análise é uma forma de descrever e interpretar os fenômenos investigados na pesquisa, no sentido da construção da estrutura de um metatexto.

Esta pesquisa utilizou dois grupos principais: análise da construção e conteúdo dos **mapas conceituais** e análise das **falas** dos alunos (argumentação) sobre os mapas construídos em aula.

Na medida em que as categorias foram definidas e expressas descritivamente a partir dos elementos que as constituem, iniciou-se um processo de explicitação de relações entre elas, tendo em vista a construção da estrutura de um metatexto, que foi a terceira e última etapa da ATD.

Essa etapa diz respeito à captação do novo emergente, ou seja, a construção de um metatexto pelo pesquisador que vai tecendo considerações sobre as categorias que ele construiu na análise.

[...] a pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto que tem sua origem nos textos originais, expressando um olhar do pesquisador sobre os significados e sentidos percebidos nesses textos. Esse metatexto constitui um conjunto de argumentos descritivo-interpretativos capaz de expressar a compreensão atingida pelo pesquisador em relação ao fenômeno pesquisado, sempre a partir do corpus de análise. (MORAES, 2003, p. 201-202).

O metatexto é o texto resultante de argumentos agrupados ou textos parciais da fala do sujeito, ou seja, é fruto das diversas relações estabelecidas entre as categorias sobre o tema analisado. Entende-se que, para cada novo estabelecimento de relações, novas construções são realizadas e uma nova compreensão surge.

A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é também consequência do pesquisador ao se assumir como autor de seus argumentos. Moraes (2003, p. 206) destaca que “as descrições, as interpretações e as teorizações, expressas como resultados de análise, não se encontram nos textos para serem descobertas, mas são resultados de um esforço de construção intenso e rigoroso do pesquisador”.

A partir da unitarização e categorização do *corpus*, estabelecem-se pontes, investigam-se possíveis sequências em que podem ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas, a fim de construir a estrutura básica do metatexto, o objeto da análise e assim emergirem novas compreensões e novas aprendizagens sobre o fenômeno investigado. Cada análise é única e está sempre aberta a novas relações, contribuições e associações.

Tendo em vista as considerações apresentadas, no próximo capítulo será feita a análise e discussão dos dados constituídos durante o desenvolvimento da presente pesquisa.

5 EVIDENCIANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DOS MAPAS CONCEITUAIS

Neste capítulo tem-se como objetivo analisar os mapas conceituais elaborados pelos alunos, tanto nas características estruturais (forma/estrutura) como nas semânticas (conteúdo) para averiguar os conhecimentos científicos desenvolvidos, bem como a compreensão da técnica de construção de mapas conceituais. Objetiva também, verificar nas falas dos alunos, obtidas mediante a realização da entrevista, a presença de indicadores de Alfabetização Científica, promovidos por meio de uma sequência didática.

Optou-se por fazer os primeiros mapas conceituais com o auxílio da professora, pois supostamente seria mais fácil montar um mapa após os alunos já terem visto o assunto e construído um rol de conhecimentos, podendo assim representar o que aprenderam, bem como estruturar o pensamento sobre o conteúdo aprendido. É importante que os alunos já tenham conhecimento e domínio da técnica e, para isto, faz-se necessário uma preparação prévia, chamada de “treinamento” por Aguiar e Correia (2013).

Na aula seis, os alunos em grupos de dois e três alunos selecionados aleatoriamente pela professora, construíram um mapa conceitual sobre toda a sequência didática desenvolvida, demonstrando os conhecimentos científicos desenvolvidos, bem como a compreensão da técnica de construção de mapas conceituais. Embora disponha-se dos mapas e das entrevistas de todos os seis planos de aula, centrou-se a análise somente nas entrevistas e nos mapas do plano de aula seis. A escolha concentrou-se nesta etapa porque a atividade com o mapa conceitual foi feita sem a colaboração da professora, enquanto que os outros mapas fizeram parte da apropriação da técnica de mapeamento.

Aqui, a análise foi dividida em duas etapas, que se referem ao plano de aula seis da sequência didática.

A etapa primeira analisou a construção dos mapas conceituais, e na segunda a presença dos indicadores de alfabetização científica por meio de entrevistas gravadas com os alunos sobre os conhecimentos científicos expressos em seus mapas conceituais.

Na primeira etapa, **construção dos mapas conceituais**, definiu-se que os mapas seriam avaliados quanto a sua **estrutura** e ao seu **conteúdo**. Com isso

pretende-se verificar se a utilização do mapa conceitual é uma ferramenta gráfica que permite **organização, representação e compreensão** de conhecimentos no ensino de Ciências e **auxilia na consolidação do conhecimento adquirido**, tornando as informações mais acessíveis e claras, levando, por conseguinte à **Alfabetização Científica**.

Para analisar a **estrutura** dos mapas conceituais como estratégia diferenciada que contribui para aprendizagem significativa, definiu-se que seriam utilizados os critérios de avaliação adaptados de Novak e Cañas (2010): **conceitos, proposições, hierarquia, ramificações, ligações cruzadas** e as contribuições de análise estrutural de Kinchin, Hay e Adams²⁹ (2000 apud AGUIAR; CORREA, 2017), identificadas como **radial, linear e rede** que mostram o grau de compreensão do aluno sobre o conteúdo do mapa (quanto maior o grau de interconexões entre as proposições, maior o conhecimento do aluno sobre o conteúdo mapeado). Pretendeu-se verificar a proficiência do mapeador na técnica, as características estruturais dos mapas e como os elementos apresentados se relacionam.

Segundo Aguiar e Correia (2013, p.147) “somente os alunos que aprendem de forma significativa são capazes de produzir um MC em ‘rede’, enquanto que mapas ‘lineares ou radiais’ são persistentes durante o processo educativo dos alunos que optaram pela aprendizagem mecânica”.

Na análise semântica do mapa (**conteúdo**) pretendeu-se verificar a qualidade das relações estabelecidas, a clareza de sentidos e a expressão de significados traduzidas por elas por meio da **diferenciação progressiva** e da **reconciliação integrativa** demonstrando o quanto houve de assimilação dos conhecimentos científicos.

Segundo Moreira e Buchweitz (1987), o mapa conceitual utilizado enquanto instrumento avaliativo concentra-se na obtenção de informações acerca da estrutura que o aluno vê para um conjunto de conceitos. Assim, importa determinar os conceitos apropriados e as relações estabelecidas entre eles, isto é, como o aluno **estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos**.

²⁹ KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. **Educational Research**, vol. 42, n.1, p. 43-57, 2000.

Sabe-se que não existe um mapa conceitual “correto” sobre um determinado conteúdo, o que importa não é se o mapa está certo ou não, mas, sim, se ele dá evidências de uma aprendizagem significativa do conteúdo, ao invés de se preocupar em atribuir um escore ao mapa.

Os mapas conceituais:

[...] embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo é preferível usá-los quando os alunos já têm certa familiaridade sobre o assunto, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados dos conceitos. (MOREIRA, 1997, p. 5).

Por esse motivo, reforça-se que a opção por fazer os primeiros mapas conceituais com o auxílio da professora, visou tornar a atividade mais fácil e produtiva, permitindo representar o que aprenderam e a estrutura do pensamento sobre o conteúdo aprendido.

Aguiar e Correia (2013, p. 156) descrevem a importância de “atividades de treinamento³⁰” para o desenvolvimento de mapas conceituais. Para eles, “o sucesso na utilização dos MC como uma estratégia inovadora em sala de aula depende de um período de treinamento na técnica, que deve envolver professores (primeiro) e seus alunos (depois)”. As “atividades de treinamento” mencionadas pelos autores estão relacionadas à compreensão de domínio dos aspectos fundamentais dos mapas conceituais como relação entre conceitos, hierarquia conceitual, palavras de ligação e conexão semântica entre os conceitos.

Esses critérios têm o propósito de identificar as evidências de aprendizagem quanto à estrutura conceitual evidenciada pelos alunos, isto é, obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um determinado conjunto de conceitos e como ele externaliza o seu conhecimento. Uma definição mais detalhada destas ideias e conceitos foi apresentada no Capítulo 2, que aqui estão representados de forma sucinta e com a intenção de contextualizar.

As categorias analisadas podem ser melhor visualizadas no QUADRO 11 e no mapa conceitual da FIGURA 12.

³⁰ Treinamento no sentido de preparação, proficiência.

QUADRO 11 – DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS

continua

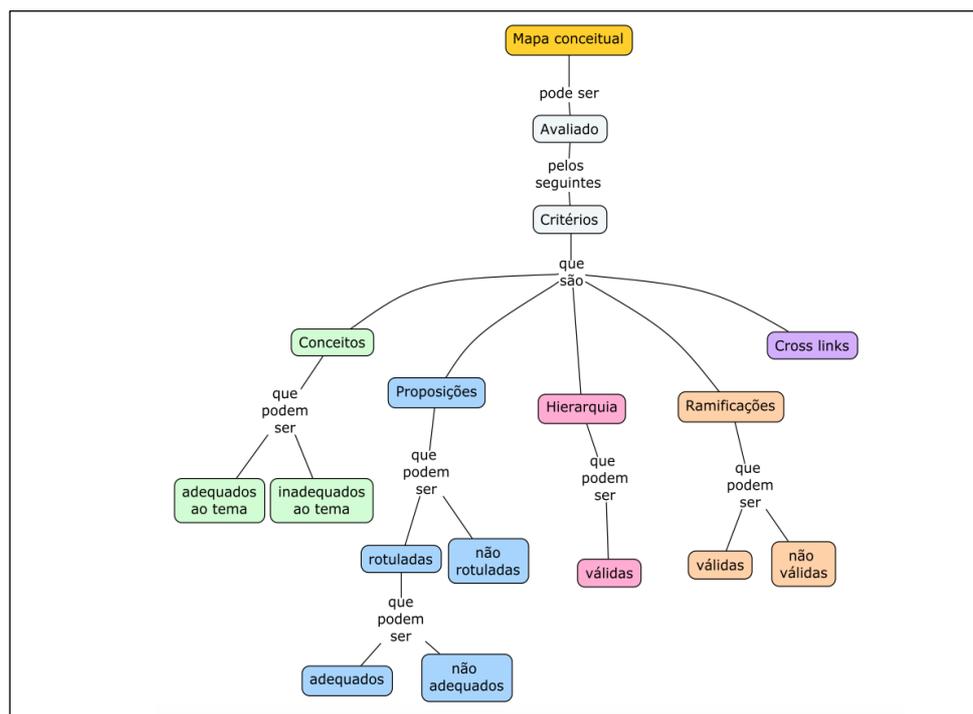
CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO	OBJETO DE ANÁLISE
I Conceito	É “uma regularidade nos acontecimentos ou nos objetos, que se designa mediante algum termo”. (NOVAK; GOWIN, 1988, p. 22).	- Adequados ao tema. - Inadequados ao tema.	Quantidade e qualidade de conceitos apresentados. Validade dos conceitos frente aos conteúdos tratados na disciplina. Os conceitos estão adequados ao tema?
II Proposições	É a relação de significado entre dois conceitos, é indicada pela linha que liga os conceitos e o verbo de ligação correspondente (termo de ligação).	- Rotuladas: *Adequadas; *Não adequadas. - Não rotuladas.	A falta do termo de ligação impede o entendimento da relação conceitual, pois produz uma mensagem incompleta. Não há clareza semântica. A relação é válida? As proposições são rotuladas? A dificuldade de se colocar palavras de ligação se deve à má compreensão do relacionamento entre os conceitos, ou dos significados dos conceitos. A escolha de um termo de ligação que sugere uma compreensão parcial dos alunos sobre o conteúdo conceitual. A clareza semântica da proposição é compreendida pela falta (ausência) ou presença do termo de ligação entre conceitos. Ou um termo de ligação mal selecionado pode também prejudicar o entendimento. Isso pode ser devido a compreensão limitada do tema discutido ou pela falta de compreensão sobre como se faz um mapa conceitual. Quanto maior o grau de interconexões entre as proposições, maior o conhecimento do aluno sobre o conteúdo mapeado.

QUADRO 11 – DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS

			conclusão
CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	AValiaÇÃO	OBJETO DE ANÁLISE
III Hierarquia	<p>A análise da hierarquia conceitual tem o intuito de identificar se o aluno foi capaz de distinguir os conceitos mais inclusivos daqueles subordinados identificando o grau de significação dos conceitos para ele.</p> <p>O mapa apresenta uma estrutura hierárquica mostrando diferentes níveis?</p> <p>O mapa se move do conceito mais inclusivo (geral) para o menos inclusivo (específico)?^(L¹, L², L³, L⁴)</p>	<p>- Válida</p> <p>- Quantidade</p>	<p>A hierarquia deve representar níveis cada vez mais detalhados de conceitos. O início da aprendizagem sobre um tema produz-se um MC “radial”, onde um único conceito serve de conexão com demais. O aumento do domínio no tema pode levar ao encadeamento sequencial de conceitos, produzindo um MC “linear”. O estabelecimento de relações entre conceitos, revela maior compreensão sobre o tema e deixa a estrutura do MC parecida com uma “rede”.</p> <p>Somente alunos que aprendem um tema de forma significativa são produzem um MC “rede”, enquanto MC “radiais” e “lineares” são persistentes naqueles que optaram pela aprendizagem mecânica. (AGUIAR; CORREIA, 2013, p. 147).</p>
IV Ramificações	Um conceito mais geral tem ligações para outros conceitos específicos?	<p>- Válidas</p> <p>- Não válidas</p>	Quantidade de ramificações
V Ligações cruzadas (cross links)	O mapa mostra conexões válidas e significativas entre os diferentes segmentos da hierarquia conceitual?	<p>- Sim</p> <p>- Não</p>	<p>A busca por ligações cruzadas estimula o processo de reconciliação integrativa, levando a insights criativos. São importantes para mostrar que o aluno entende as relações entre os subdomínios do mapa.</p>

FONTE: Adaptado de NOVAK (1998).

FIGURA 12 – AVALIAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL



FONTE: A autora (2018).

Na segunda etapa de análise, **indicadores de Alfabetização Científica**, pretende-se verificar indícios de Alfabetização Científica nas explicações dos mapas conceituais confeccionados a partir da sequência didática e, para isso, foram utilizados os indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2013).

Como já explicitado no segundo capítulo, os indicadores são competências próprias do fazer científico, desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas, buscando as relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele. Tratam-se de habilidades vinculadas à construção de entendimentos que podem estar em processo em sala de aula e evidenciam o papel ativo dos alunos pela compreensão dos temas curriculares.

A busca de indícios para a ocorrência de uma aprendizagem significativa atrelada à Alfabetização Científica não é uma tarefa fácil. Conforme já citado, para Ausubel (2003) verificar se uma aprendizagem ocorreu, simplesmente perguntando ao aluno, há possibilidade da utilização de verbalizações mecanicamente memorizadas.

Após realizar a avaliação qualitativa dos mapas conceituais dos alunos, seguiu-se para sua categorização com base nos indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), já referenciados no capítulo 1: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico e raciocínio proporcional, levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa,

previsão, explicação, que seguem resumidos no QUADRO 12.

QUADRO 12 – SÍNTESE DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

INDICADOR	DESCRITOR DO INDICADOR	
Obtenção de dados	Quando há um problema a ser investigado	Descrição
<ul style="list-style-type: none"> • Seriação Propósito do professor: retomada de ideias já discutidas; delimitação de variáveis (descrição e caracterização do fenômeno e/ou de objetos). 		<ul style="list-style-type: none"> • uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou e/ou experiências prévias dos alunos
<ul style="list-style-type: none"> • Organização Propósito do professor: retomada de ideias já discutidas; delimitação de variáveis (descrição e caracterização do fenômeno e/ou de objetos). 		<ul style="list-style-type: none"> • informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas
<ul style="list-style-type: none"> • Classificação Propósito do professor: retomada de ideias já discutidas; reconhecimento de variáveis (nomeação de categorias advindas da caracterização). 		<ul style="list-style-type: none"> • classifica as informações, ordena os elementos com os quais se trabalha.
Estruturação do pensamento	Relacionado aos objetivos	Descrição
<ul style="list-style-type: none"> • Raciocínio lógico 		<ul style="list-style-type: none"> • ajuda a resolver um problema ou chegar a uma conclusão sobre determinado assunto
<ul style="list-style-type: none"> • Raciocínio proporcional 		<ul style="list-style-type: none"> • mostra o modo como se estrutura o pensamento, como as variáveis têm relações entre si e a interdependência que pode existir entre elas.
Entendimento do cenário	Análise e conclusão da situação	Descrição
<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses Propósito do professor: Proposição de um problema; construção de relação entre variáveis (entrecruzamento de informações). 		<ul style="list-style-type: none"> • suposições acerca do tema, podendo surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta.
<ul style="list-style-type: none"> • Teste de hipóteses Propósito do professor: Proposição de um problema. 		<ul style="list-style-type: none"> • As suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Ocorrendo mediante entrevista baseadas em conhecimentos anteriores e adquiridos
<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa Propósito do professor: Construção de relação entre variáveis (entrecruzamento de informações). 		<ul style="list-style-type: none"> • Diante de uma afirmação qualquer se lança mão de uma garantia para o que é proposto, a fim de fazer com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.
<ul style="list-style-type: none"> • Previsão Propósito do professor: Construção de relação entre variáveis (entrecruzamento de informações). 		<ul style="list-style-type: none"> • Explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
<ul style="list-style-type: none"> • Explicação Propósito do professor: Construção de relação entre variáveis (entrecruzamento de informações). 		<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona informações e hipóteses já levantadas, pode ser uma explicação acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias, ainda em fase de construção.

FONTE: elaborado pela autora e adaptado de SASSERON; CARVALHO (2013).

O QUADRO 12 teve como referência Sasseron e Carvalho (2013, p. 176) e nele foram descritos alguns propósitos e ações realizadas pelo professor em sala de aula que contribuem para o processo de AC e seus descritores.

Todas as análises foram elaboradas com base nos mapas conceituais resultantes da sequência didática (SD) do plano de aula seis, tendo como foco o conteúdo de Ciências do 3º trimestre do 4º ano – água, (APÊNDICE 6), que foi aplicado com o intuito de permitir a integração dos novos conhecimentos aprendidos com a estrutura cognitiva já existente, tornando mais fácil o entendimento da nova informação.

Para a etapa de análise foram selecionadas as oito transcrições das entrevistas do plano de aula seis, a fim de analisar as contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica evidenciadas por meio da construção de mapas conceituais.

O objetivo foi verificar como o aluno representou por meio dos mapas, os conhecimentos científicos desenvolvidos durante a sequência didática e, especificamente, identificar se ele: a) percebe a importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos; b) identifica os impactos da ação humana sobre a água: poluição e contaminação da água, em Araucária e em outras cidades; c) reconhece as principais fontes poluidoras da água, as doenças causadas pela falta de higiene e de saneamento básico; e d) destaca a importância do saneamento básico para a vida das pessoas e as Estações de Tratamento de Água (ETA) e de Esgoto (ETE). Além disso, pretendeu-se verificar a presença de indicadores de Alfabetização Científica presentes nas explicações dos mapas conceituais construídos pelos alunos.

O propósito foi mostrar a importância do tema e, com isso, estabelecer uma ponte entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa conhecer. Em cada aula da SD, foi produzido um mapa conceitual para posterior análise pela pesquisadora, mas, como já citado anteriormente, serão utilizados somente os mapas da última aula.

Deve-se levar em conta que pelo fato dos alunos nunca terem trabalhado com esse tipo de ferramenta e por não se ter tempo hábil para fazê-lo, optou-se por praticá-los aula a aula, utilizando o mapa em diferentes situações.

No QUADRO 13 pode-se observar o tipo de atividade, a forma trabalhada e a questão focal dos mapas conceituais, com o intuito de delimitar o tema do MC, especificando claramente a questão a ser respondida.

QUADRO 13 – QUESTÕES FOCAIS DOS PLANOS DE AULA DA SD

PLANO DE AULA	FORMA DE TRABALHO	TIPO DE ATIVIDADE	MAPA CONCEITUAL (QUESTÃO FOCAL)
1	Todos os alunos e professora	Mapa com imagens	Onde está a água?
2	Todos os alunos e professora	Mapa como relatório de observação	Como a água dos rios está sendo utilizada? Como é a cor, a transparência e o cheiro da água?
3	Todos os alunos e professora	Mapa como resumo de um texto	Síntese do texto: Petrobrás é condenada a pagar cerca de 1,4 bilhões por derramamento de óleo nos Rios Barigui e Iguazu
4	Individual (feito em casa)	Mapa como resumo de um texto	Como está a água que bebemos?
5	Grupos de 4-5 alunos e um mapa geral com todos	Mapa partindo de palavras estacionárias	Quais são as etapas do saneamento básico, cuidados e utilidade da água para as pessoas?
6	Em duplas ou em trios	Mapa como avaliação	O que nós aprendemos sobre a água?

FONTE: A autora (2018).

5.1 ANALISANDO OS MAPAS CONCEITUAIS QUANTO A SUA ESTRUTURA E CONTEÚDO

Embora o mapa conceitual não seja uma estratégia muito difícil de aprender, de modo geral, os alunos têm dúvidas na construção dos primeiros mapas, especialmente se não contar com algum auxílio. Assim, por ser algo novo e por estar em processo de adaptação, optou-se por analisar somente os mapas conceituais do plano de aula seis.

O plano de aula 6 (APÊNDICE 3) visou finalizar o estudo sobre a água e inserir noções de saneamento básico, tais como tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE), relacionando os aspectos envolvidos em tais processos, de modo que os alunos entendessem a importância destes para o reaproveitamento da água proveniente de rios e esgotos.

A confecção do mapa conceitual foi referente à questão focal: “O que nós aprendemos sobre a água?” Este mapa foi realizado em duplas ou trios, sem auxílio da professora e com a possibilidade de consulta. Aqui, buscou-se verificar se a ferramenta utilizada auxiliou a aprendizagem mais significativa dos conceitos sobre a água nas aulas de Ciências visando à Alfabetização Científica.

Segundo Ausubel (apud MOREIRA et al., 1997), o ser humano estrutura o conhecimento na memória de forma hierárquica, em termos de nível de abstração, generalidade e exclusividade de seus conteúdos. Essa organização é revelada durante a elaboração dos MC por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa de conceitos (que são regularidades nos acontecimentos ou nos objetos, que se designam mediante algum termo), sendo a hierarquia usada para representar níveis cada vez mais detalhados de conceitos, facilitando assim o entendimento de um conteúdo.

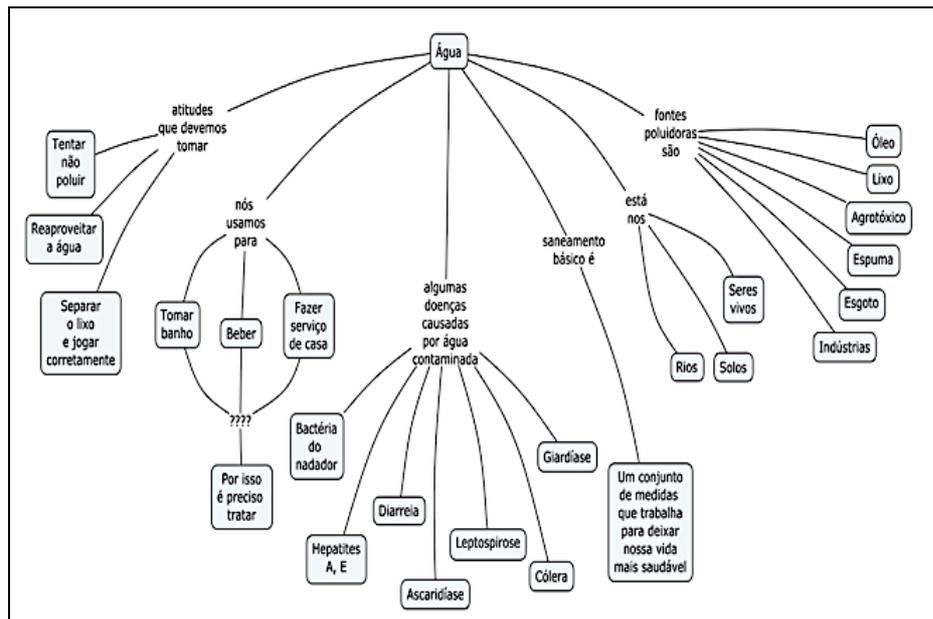
A seguir apresenta-se a análise dos oito mapas conceituais do plano de aula 6, que serão identificados com as seguintes referências MC1, MC2, MC3, MC4, MC5, MC6, MC7 E MC8 (APÊNDICE 6). Cada mapa foi transcrito para o *software* de acesso livre Cmap Tools para uma melhor visualização.

5.1.1 Conceitos

Foram analisadas a quantidade e a validade (qualidade) dos conceitos apresentados nos MC, verificando a adequação ao tema proposto na questão focal.

FIGURA 13 – MAPA CONCEITUAL 1 ELABORADO PELOS ALUNOS A19 E A21

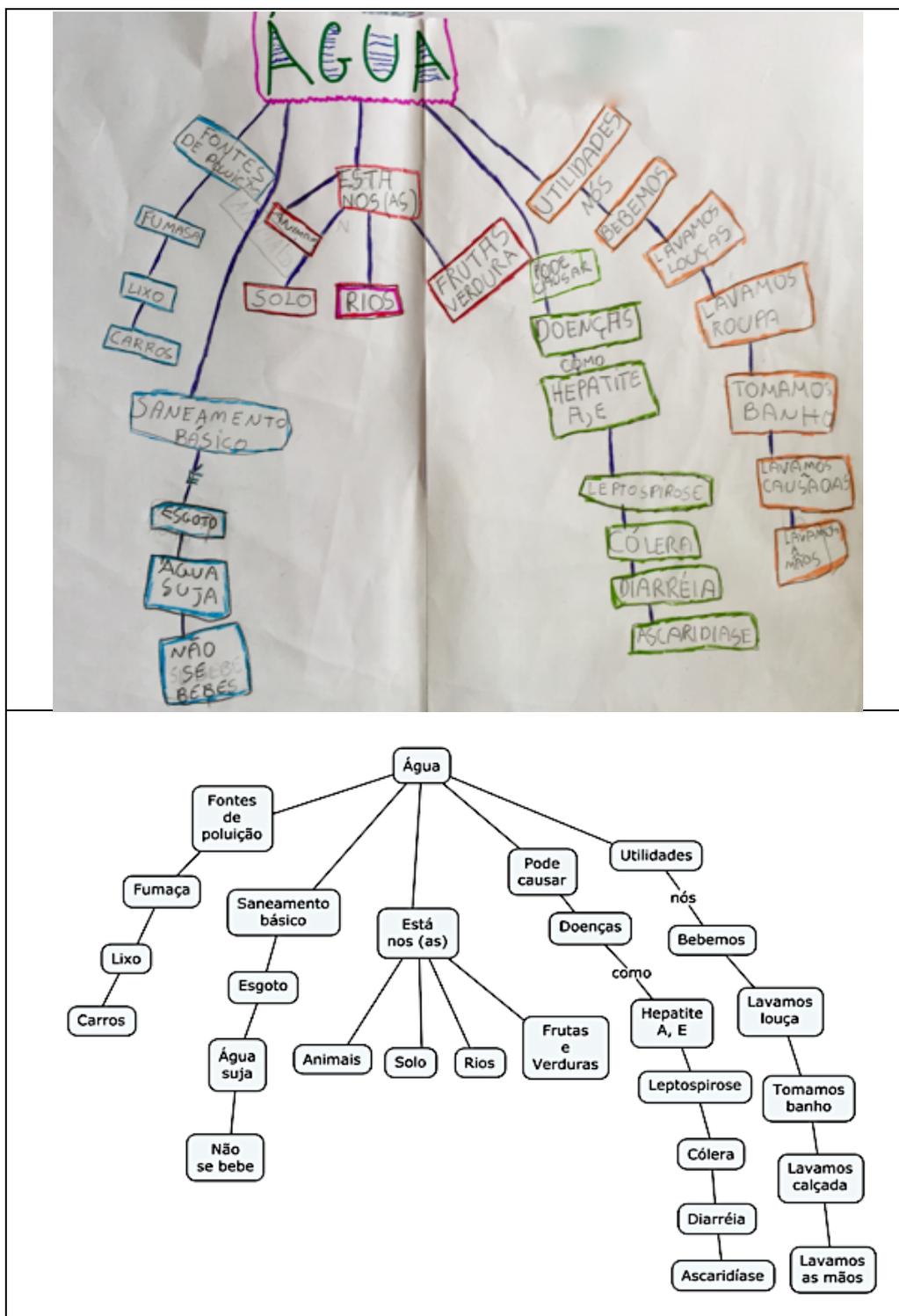




FONTE: Os alunos (2018).

O MC1 apresentou 25 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas, apesar de conter conceitos em forma de frases. O mapa conceitual apresentou os conceitos organizados predominantemente em forma radial, onde retrata um conceito geral para a “Água” e, em seguida, os conceitos subordinados – “tentar não poluir, reaproveitar a água, separar o lixo e jogar corretamente”, “tomar banho, beber, fazer o serviço de casa”, “bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, ascaridíase, leptospirose, cólera, giardiase”, “um conjunto de medidas que trabalha para deixar nossa vida mais saudável”, “rios, solos, seres vivos, “indústrias, esgoto, espuma, agrotóxico, lixo e óleo” – relacionando-os ao conceito geral. Um único conceito mais específico foi colocado abaixo dos subordinados – “por isso é preciso tratar” – buscando estabelecer relações entre o subordinado e o específico. Muitos conceitos estão parecidos com frases e a dificuldade do aluno em escolher conceitos-chave relacionados ao tema para formular proposições demonstra que ainda não há familiaridade com a técnica de mapeamento conceitual.

FIGURA 14 – MAPA CONCEITUAL 2 ELABORADO PELOS ALUNOS A6 E A17

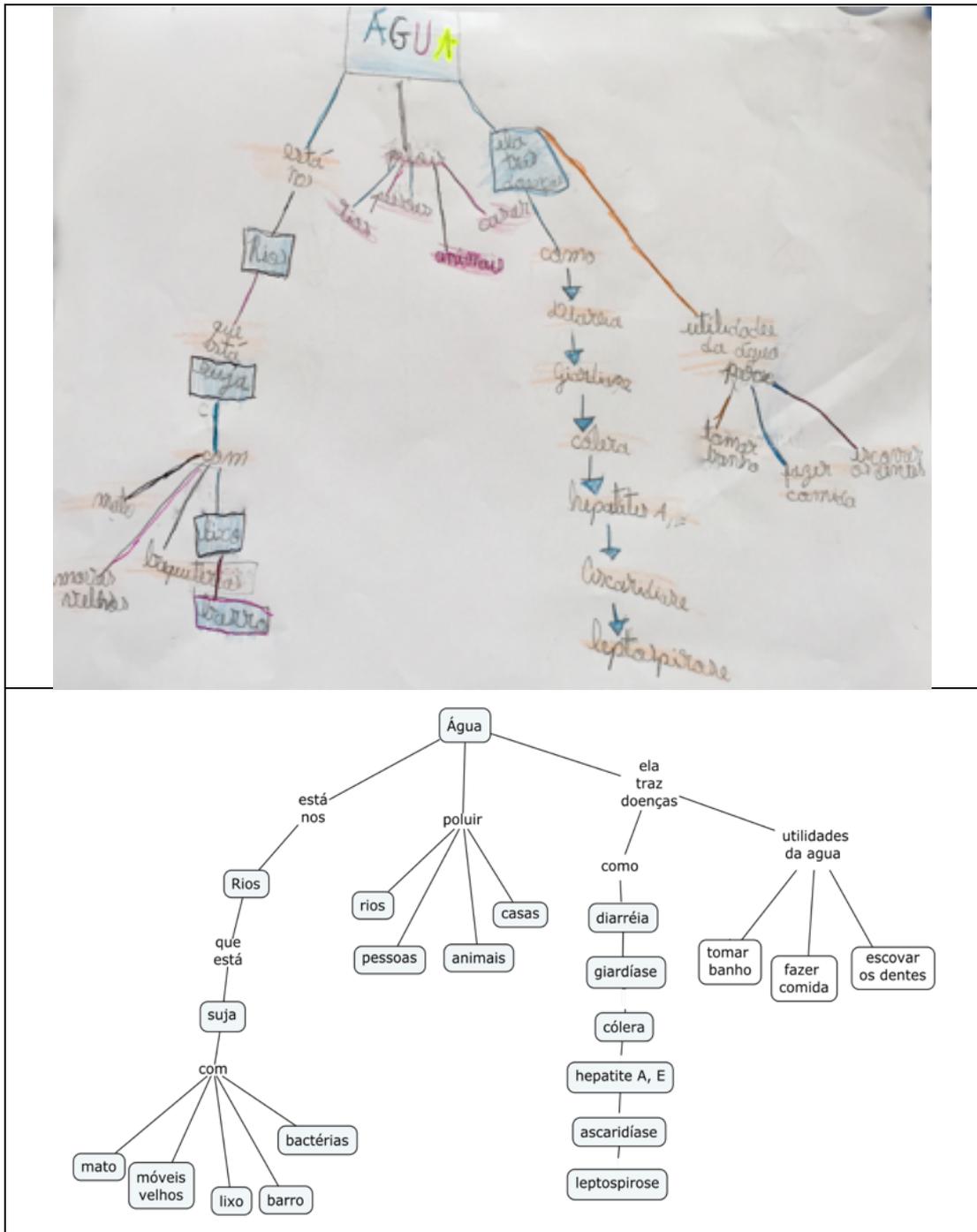


FONTE: Os alunos (2018).

O MC2 apresentou 27 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas, apesar de conter conceitos que cumprem a função de palavras de ligação. O mapa conceitual apresentou os conceitos organizados, em grande parte, na forma linear, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, um

encadeamento de conceitos subordinados – “fontes de poluição, fumaça, lixo e carros”, “saneamento básico, esgoto, água suja e não se bebe”, “está nos(as) animais, solo e rios”, “pode causar, doenças, hepatite A e E, leptospirose, cólera, diarreia e ascaridíase”, “utilidades, bebemos, lavamos louça, tomamos banho, lavamos calçada e lavamos as mãos”.

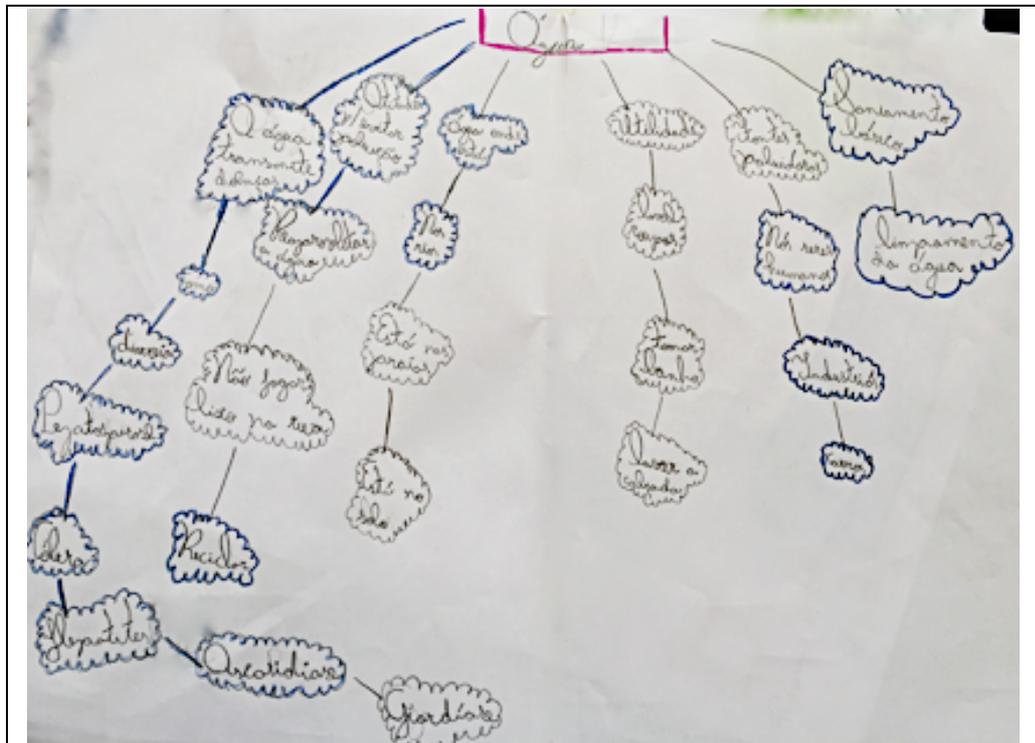
FIGURA 15 – MAPA CONCEITUAL 3 ELABORADO PELOS ALUNOS A2 E A5

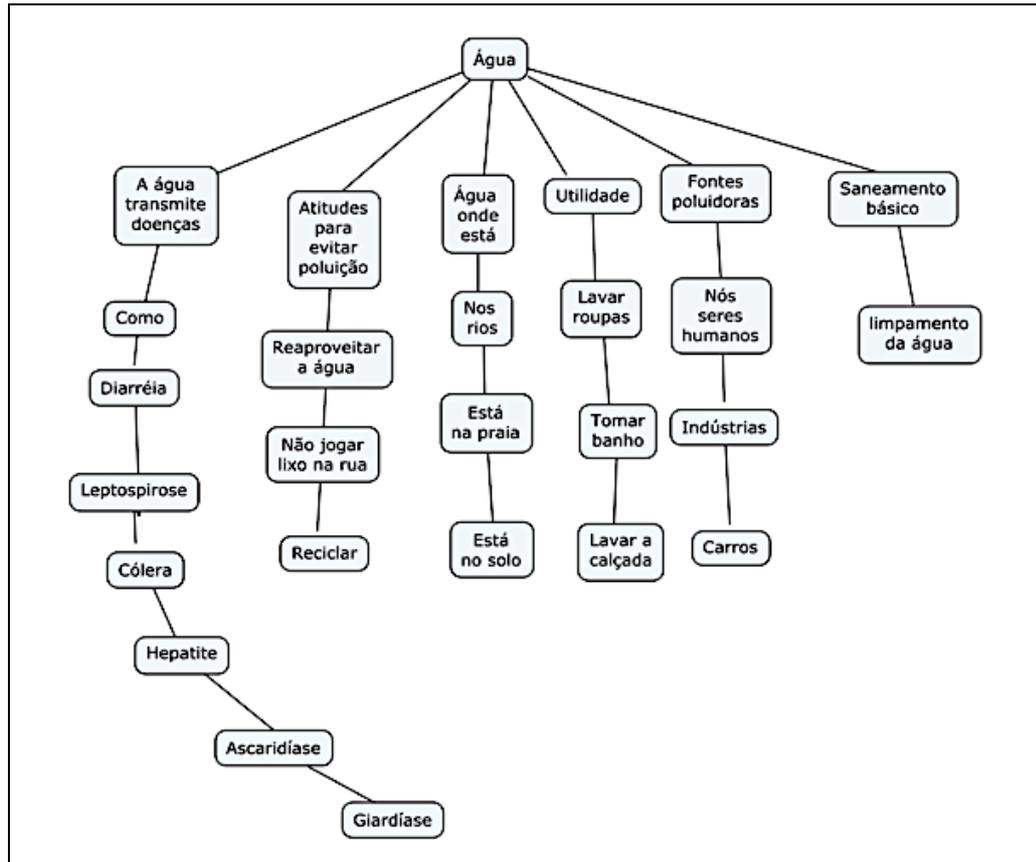


FONTE: Os alunos (2018).

O MC3 apresentou 21 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas. O mapa conceitual apresentou os conceitos organizados em forma predominantemente radial, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, os conceitos subordinados – “rios, suja, mato, móveis velhos, lixo, barro e bactérias”, “rios, pessoas, animais e casas”, diarreia, giardíase, cólera, hepatite A, E, ascaridíase e leptospirose”, “tomar banho, fazer comida e escovar os dentes”. Um único conceito mais específico foi colocado abaixo dos subordinados – “com mato, móveis velhos, lixo, barro e bactérias” – buscando relações entre o subordinado e o específico.

FIGURA 16 – MAPA CONCEITUAL 4 ELABORADO PELOS ALUNOS A10 E A1

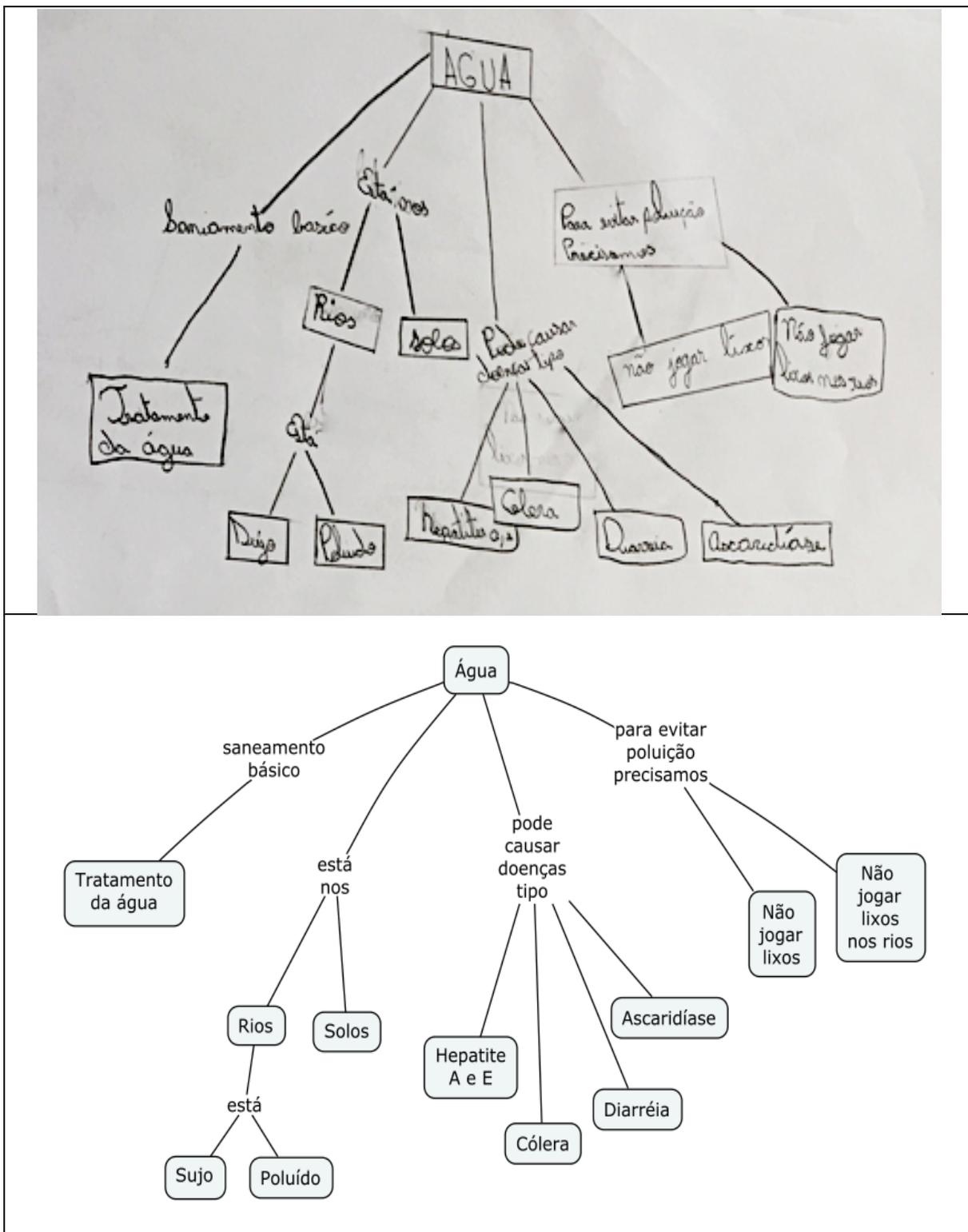




FONTE: Os alunos (2018).

O MC4 apresentou 27 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas, apesar de conter conceitos que cumprem a função de palavras de ligação. O mapa conceitual apresentou conceitos organizados predominantemente na forma linear, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, um encadeamento de conceitos subordinados – “a água transmite doenças, como diarreia, leptospirose, cólera, hepatite, ascaridíase e giardíase”, “atitudes para evitar poluição, reaproveitar a água, não jogar lixo na rua e reciclar”, “água está nos rios, está na praia, está no solo”, “utilidade, lavar roupas, tomar banho, lavar a calçada”, “fontes poluidoras, nos seres humanos, indústrias e carros”, saneamento básico e limpamento (sic) da água” – relacionando-os ao conceito geral.

FIGURA 17 – MAPA CONCEITUAL 5 ELABORADO PELOS ALUNOS A11, A23 E A20

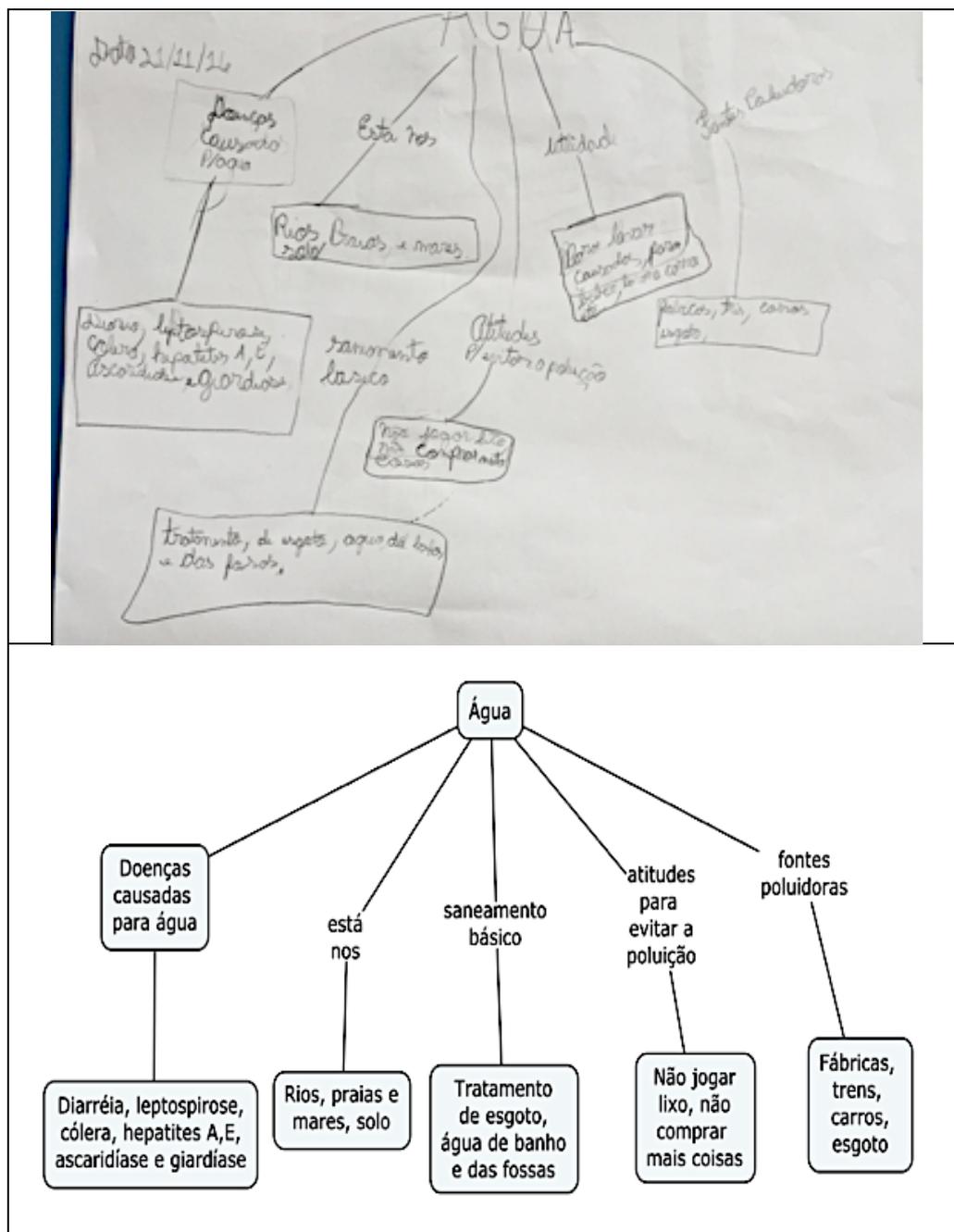


FONTE: Os alunos (2018).

O MC5 apresentou 12 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas, apesar de conter conceitos em forma de frases. O mapa conceitual

apresentou os conceitos organizados predominantemente na forma radial, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, os conceitos subordinados – “tratamento da água”, “rios, solo”, “hepatites A e E, cólera, diarreia, ascaridíase”, “não jogar lixos” e “não jogar lixos nos rios”. Os únicos conceitos mais específicos foram colocados abaixo dos subordinados – “sujo e poluído” – buscando uma relação entre o subordinado e o específico.

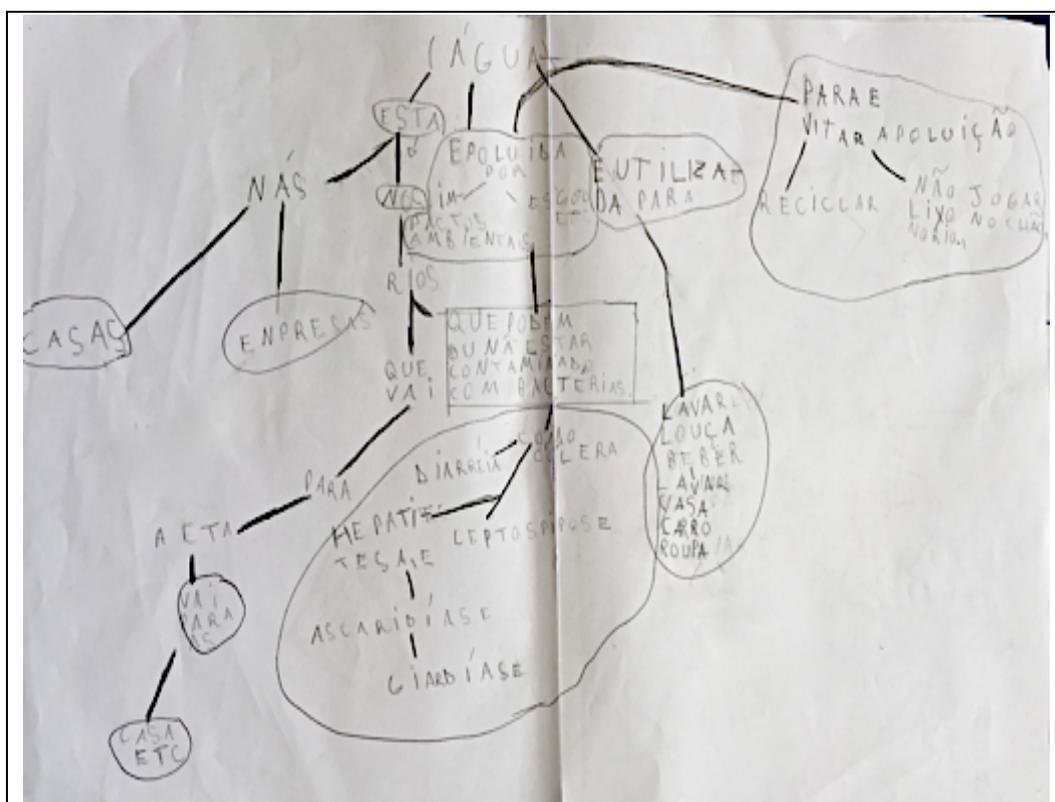
FIGURA 18 – MAPA CONCEITUAL 6 ELABORADO PELOS ALUNOS A8 E A4

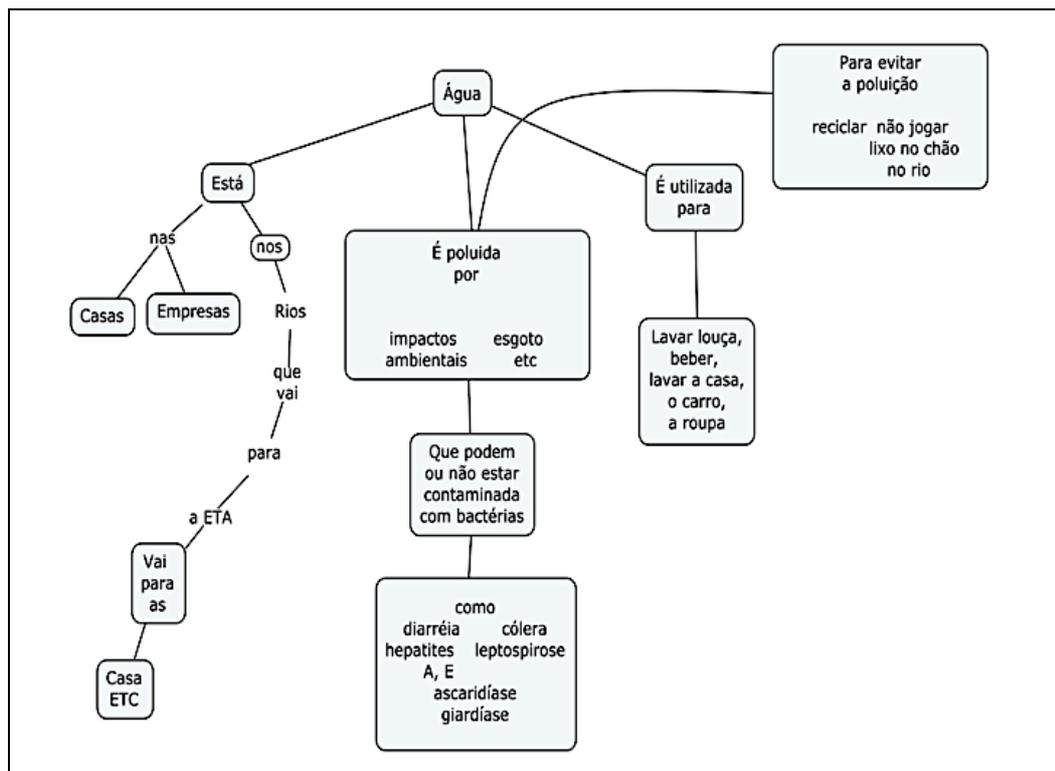


FONTE: Os alunos (2018).

O MC6 apresentou 7 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas, apesar de conter todos os conceitos em forma de frases. Geralmente, isso ocorre quando aluno não entende um determinado conceito ou não tem clareza de sua conexão com os outros conceitos. O mapa conceitual apresentou os conceitos organizados em forma radial, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, os subordinados – “diarreia, leptospirose, cólera, hepatites A e E, ascaridíase e giardíase”, “rios, praias e mares, solo”, “tratamento de esgoto, água de banho e da fossa”, “não jogar lixo, não comprar mais coisas” e “fabricas, trens, carros e esgoto” – relacionando-os ao conceito geral.

FIGURA 19 – MAPA CONCEITUAL 7 ELABORADO PELOS ALUNOS A7 E A13

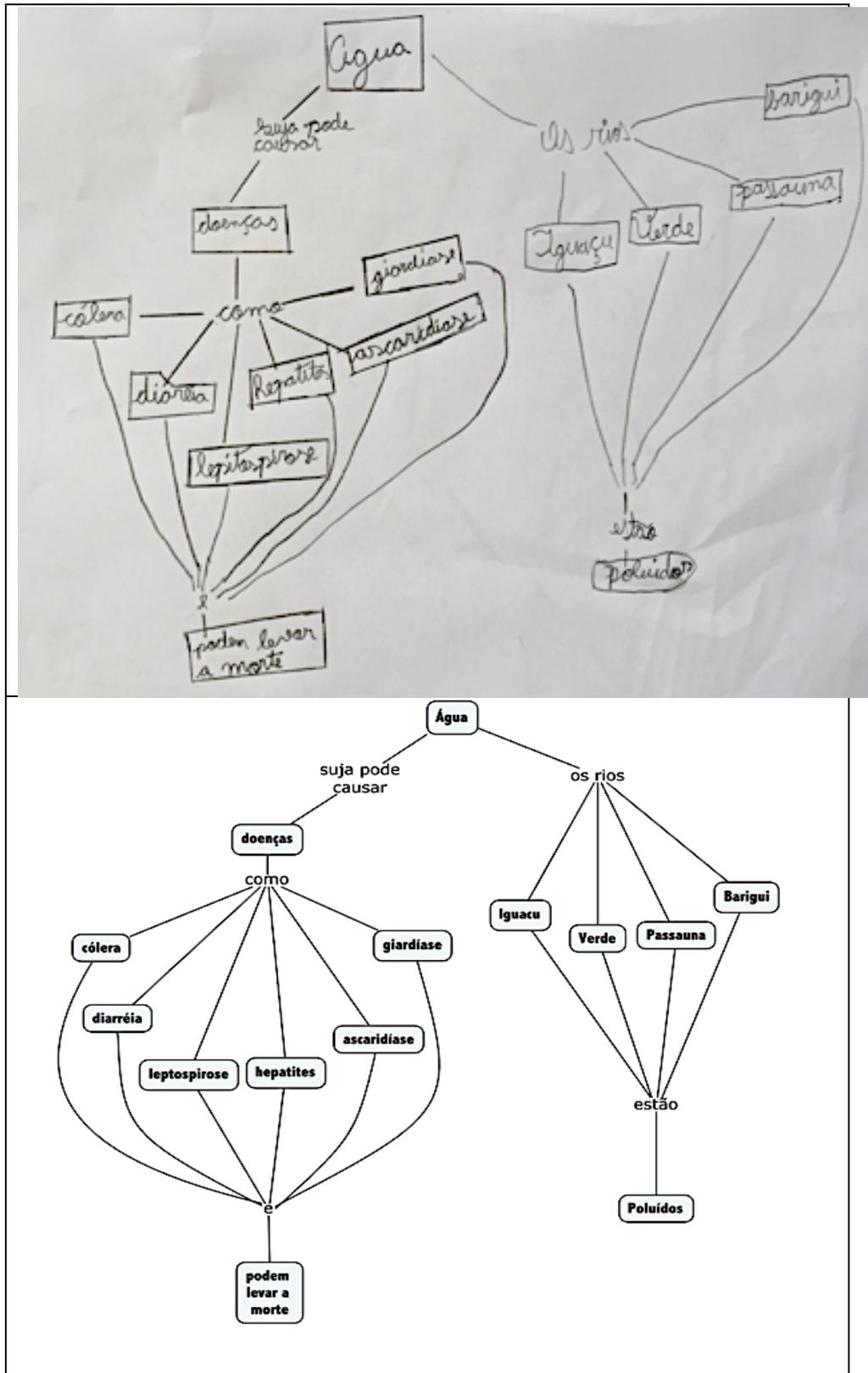




FONTE: Os alunos (2018).

O MC7 apresentou 25 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas, apesar de conter conceitos em forma de frases ou como palavra de ligação ou, ainda, proposições dentro das “caixas”. O mapa conceitual apresentou os conceitos organizados predominantemente na forma linear, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, os conceitos subordinados – “casas e empresas” – e depois um encadeamento de conceitos – “que vai para as casas e etc.”, “é poluída por impactos ambientais e esgoto etc.”, “que podem ou não estar contaminada com bactérias, como a diarreia, cólera, hepatites A e E, leptospirose, ascaridíase e giardíase”, “é utilizada para, lavar louça, beber, lavar a casa, o carro e a roupa”, “para evitar a poluição, reciclar, não jogar lixo no chão, no rio”.

FIGURA 20 – MAPA CONCEITUAL 8 ELABORADO PELOS ALUNOS A14 E A24



FONTE: Os alunos (2018).

O MC8 apresentou 14 conceitos e todos estão adequados aos conteúdos da maioria das aulas. O mapa conceitual apresentou os conceitos organizados em forma de rede, onde apresenta um conceito geral para a “Água” e, em seguida, os conceitos subordinados – “doenças, como cólera, diarreia leptospirose, hepatites, ascaridíase e giardíase”, “Iguaçu, Verde, Passauna e Barigui”. Os conceitos mais específicos foram colocados abaixo dos subordinados – “podem levar a morte” e “poluídos” – buscando relações entre o subordinado e o específico. Este mapa foi o único que apresentou conceitos relacionados a um texto complementar apresentado em sala de aula.

A análise dos dados dos oito mapas permitiu identificar uma média de 20 conceitos. Importante observar que o conceito “Água” foi o mais citado na condição de mais inclusivo ou geral, pois ele foi sugerido pela professora aos alunos. Para os conceitos intermediários destacaram-se: i) doenças causadas pela contaminação da água (sete citações); ii) onde encontramos água (sete citações); iii) fontes de poluição (seis citações); iv) como evitar a poluição da água, a utilidade da água, saneamento básico (cinco citações cada um); v) como está a água dos rios (duas citações). Para os conceitos mais específicos foram apresentados três conceitos: i) doenças causadas pela contaminação da água; ii) saneamento básico; e iii) como está a água do rio.

Pode-se perceber que os conceitos ainda não estão bem integrados, a dificuldade de colocação de palavras de ligação pode estar ligada à má compreensão do relacionamento entre os conceitos ou dos significados dos conceitos.

Os conceitos também estão pouco hierarquizados, demonstrando a dificuldade de externalização do conhecimento, de sua reorganização e, principalmente, por não entender como estruturar um mapa conceitual. Os alunos tentaram estabelecer uma hierarquia lógica entre os conceitos que aprenderam, relacionando o conceito geral “água” a conceitos subordinados. Porém, o grande número de conceitos-chave em forma de frases ou agrupamento de palavras que obedece a uma estrutura de conhecimento mais arbitrária e sem uma diferenciação hierárquica relevante, demonstra uma aprendizagem mais próxima da decorada (mecânica).

5.1.2 Proposições

Analisou-se a clareza semântica das proposições, a adequabilidade da rotulação e a adequação ao tema (conteúdo trabalhado).

O MC1 apresentou seis proposições (APÊNDICE 6) isto é, inter-relações entre conceitos com as correspondentes palavras de ligação e que conferem sentido lógico as proposições. Destas proposições quatro foram rotuladas adequadamente, duas rotuladas de forma não adequada e uma ligação entre conceitos não foi rotulada. A falta do termo de ligação impede o entendimento da relação conceitual, pois produz uma mensagem incompleta e se limita a representar a associação entre conceitos e não uma relação conceitual com precisão. Neste caso, não houve prejuízo para a clareza semântica, porque o conceito estava no formato de frase, mas não é a forma ideal de representação.

Para a proposição rotulada adequadamente os alunos expressaram que “a água está nos rios, solos e seres vivos”. Já na proposição não adequada “água atitudes devemos tomar, tentar não poluir, reaproveitar a água, separar o lixo e jogar corretamente” e para a proposição não rotulada “água nós usamos, tomar banho, beber, fazer serviço da casa, por isso é preciso tratar”.

O MC2 não apresentou proposições (APÊNDICE 6), mas somente um encadeamento de ideias. Como no MC1, a falta do termo de ligação impede o entendimento da relação conceitual e pode prejudicar o entendimento do mapa.

O MC3 apresentou seis proposições (APÊNDICE 6). Três foram rotuladas adequadamente e três rotuladas de forma não adequada, um termo de ligação mal selecionado pelo aluno pode prejudicar o entendimento do mapa. Para a proposição rotulada adequadamente os alunos expressaram que “a água está nos rios, solos e seres vivos”, já na proposição não adequada “água ela traz doenças, utilidades da água tomar banho, fazer comida e escovar os dentes”.

O MC4 também não apresentou proposições (APÊNDICE 6), mas somente um encadeamento de ideias. Assim como no MC2, a falta do termo de ligação dificulta o entendimento da relação conceitual e isso pode decorrer da falta de compreensão sobre como se faz um mapa conceitual, pois o sequenciamento de ideias foi feito de maneira lógica, conforme o exemplo a seguir: “água, saneamento básico, limpamento (sic) da água”, entretanto, se o termo de ligação tivesse sido colocado

adequadamente, como “água passa por saneamento básico para que seja feita a sua limpeza” poderia ser uma proposição válida.

O MC5 apresentou cinco proposições (APÊNDICE 6). Quatro foram rotuladas adequadamente e uma rotulada de forma não adequada. Para a proposição rotulada adequadamente os alunos expressaram que “a água está nos rios e nos solos”, já na proposição não adequada “água, saneamento básico, tratamento de água”.

O MC6 apresentou quatro proposições (APÊNDICE 6). Três foram rotuladas adequadamente, uma rotulada de forma não adequada e uma não foi rotulada. Para a proposição rotulada adequadamente os alunos expressaram que “água está nos rios, praias e mares, solo”, já na proposição não adequada “água saneamento básico, tratamento de esgoto, água de banho e das fossas”, e para a proposição não rotulada “água, doenças causadas para a água, diarreia, leptospirose, cólera, hepatites A e E, ascaridíase e giardíase”.

O MC7 não apresentou proposições (APÊNDICE 6), mas somente um encadeamento de ideias. Houve uma tentativa de proposição na inter-relação de conceitos “água está nas casas e nas empresas”, porém, a palavra que faz a ligação não foi colocada corretamente. As outras tentativas de ligação entre conceitos possuem lógica, mas não estão de acordo com os parâmetros de um mapa conceitual.

O MC8 apresentou seis proposições (APÊNDICE 6). Cinco foram rotuladas adequadamente e uma rotulada de forma não adequada. Para a proposição rotulada adequadamente os alunos expressaram que “água suja pode causar doenças como cólera, diarreia, leptospirose, hepatites, ascaridíase e giardíase e podem levar a morte”. Já na proposição não adequada “água os rios Iguaçu, Verde, Passauna, Barigui”.

A análise dos dados dos oito mapas permitiu identificar que seis tiveram proposições válidas, isto é, tiveram interconexões rotuladas adequadamente ou não. Os outros dois não puderam ser classificados como mapa por não serem rotulados, ou seja, não apresentarem a palavra de ligação entre conceitos. Quanto maior o grau de interconexões entre as proposições, maior o conhecimento do aluno sobre o conteúdo mapeado. Pode-se observar que os alunos tiveram dificuldade em estruturar os seus mapas.

A clareza semântica fica comprometida pela ausência de bom termo de ligação, pois não é possível identificar a relação entre os conceitos. Dois fatores

podem contribuir para a ocorrência de proposições deste tipo: compreensão limitada sobre o tema em discussão ou sobre como preparar bons mapas conceituais

A análise também permitiu identificar um mínimo de quatro e máximo de seis proposições rotuladas. As proposições que se destacaram foram a) doenças causadas pela contaminação da água são diarreia, cólera, hepatites A e E, leptospirose, ascaridíase e giardíase; b) encontramos água no solo, mares e seres vivos; e c) as fontes de poluição da água são os seres humanos, as indústrias, água de banho, fossas e carros.

5.1.3 Hierarquia

Realizou-se a análise da estrutura hierárquica nos oito mapas a fim de verificar se ela representava níveis cada vez mais detalhados de conceitos, além de averiguar a quantidade de níveis apresentados. O grau de hierarquização presente em um mapa conceitual pode ser tomado como indício da diferenciação progressiva ou da reconciliação integrativa.

Nos oito mapas conceituais há níveis de hierarquia ou tentativas, variando entre dois e três nas estruturas consideradas válidas. Somente quatro mapas demonstraram uma sequência que parte de conceitos mais inclusivos até os menos inclusivos e passando pelos intermediários, considerando o contexto do tema trabalhado na sequência didática durante as aulas de Ciências.

Os MC1, MC3, MC5 e MC8 apresentam três níveis de hierarquia, entretanto somente o MC8 possui uma estrutura de mapa em forma de rede e mais bem estruturado. Nos demais mapas predomina a estrutura radial. O MC6 apresenta somente um nível hierárquico e possui uma estrutura exclusivamente radial.

Apenas alunos que aprenderam um tema de forma significativa são capazes de produzir mapa em rede, enquanto que mapas radiais e lineares são persistentes em alunos que optaram pela aprendizagem mecânica. A complexidade do mapa pode ser verificada pelo número de níveis hierárquicos presentes nessas estruturas, onde uma estrutura radial tem somente dois níveis hierárquicos, enquanto as demais possuem vários. É normal dar-se “prioridade ao ordenamento hierárquico vertical [...],

sendo o eixo horizontal interpretado como menos estruturado, enquanto que o vertical reflete bem o grau de exclusividade de conceitos”. (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987, p. 28).

Os mapas MC2, MC4 e MC7 possuem uma estrutura linear, há um encadeamento sequencial dos conceitos. Neste caso, o entendimento que o aluno possui sobre o tema é suficiente para criar relações conceituais sem abusar do uso exclusivo do conceito inicial.

5.1.4 Ramificações

Os mapas MC1 e MC4 possuem seis ramificações cada, mas exclusivamente no MC1 elas são válidas. Os MC2 e MC6 possuem cinco ramificações cada, porém não são válidas. Os mapas MC3 e MC5 possuem quatro ramificações cada, porém apenas no MC3 são válidas. Os mapas MC7 e MC8 possuem três e duas ramificações, respectivamente, mas somente no mapa oito que elas são válidas.

A capacidade do aluno em escolher conceitos relacionados ao tema e dispô-los espacialmente no MC para formular proposições já demonstra certa familiaridade com a técnica de mapeamento conceitual. Entretanto, na sua elaboração, a maioria dos alunos não conseguiu selecionar os conceitos-chave, e assim a formação de ramos e proposições apresenta-se ainda pouco densa e articulada entre si.

5.1.5 Ligações cruzadas

Em relação ao critério *cross links*, nenhum dos oito mapas apresentou relações cruzadas, demonstrando pouca representatividade dos conteúdos abordados durante a sequência didática. Para Novak e Cañas (2010), as ligações cruzadas auxiliam na percepção do modo como um conceito, em um domínio de conhecimento representado no mapa, se relaciona com outro conceito de domínio diferente e são importantes para mostrar quais as relações que o aluno compreende entre os subdomínios do mapa construído.

O estabelecimento de relações cruzadas entre os conceitos muitas vezes torna-se tarefa difícil para o aluno entender, principalmente para as crianças na faixa etária dos 8-9 anos, mas à medida que elas se desenvolvem, vão construindo novos conceitos, cada vez mais complexos.

Para uma análise comparativa dos mapas conceituais elaborados no plano de aula 6, foram estabelecidos critérios de classificação no que se refere às categorias: conceitos, proposições, hierarquia, ramificações e ligações cruzadas, que têm como base o trabalho de Novak (1998) e podem ser facilmente visualizados na TABELA 1 a seguir:

TABELA 1 – ANÁLISE COMPARATIVA DOS MAPAS CONCEITUAIS

CATEGORIAS	ELEMENTOS OBSERVADOS	MC 1	MC 2	MC 3	MC 4	MC 5	MC 6	MC 7	MC 8	MÉDIA
Conceitos Regularidades ou padrões percebidos em eventos ou objetos e pertinentes ao conteúdo água	Adequados	25	27	21	27	12	07	25	14	20
	Inadequados	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total de conceitos no mapa	25	27	21	27	12	07	25	14	20
	Conceito geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Conceito subordinado/intermediário	23	-	19	26	-	-	-	-	8,5
	Conceito específico	1	-	1	-	1	-	-	-	0,38
Proposições Relacionam-se os conceitos válidos em níveis hierárquicos adequados	Quantidade de proposições	6	-	6	-	5	4	-	6	3
	Rotuladas e adequadas	4	-	3	-	4	3	-	5	2
	Rotuladas e não adequadas	1	-	3	-	1	1	-	1	1
	Não rotuladas	1	5	-	6	-	1	5	-	2
Hierarquia Parte de conceito mais geral para conceitos menos abrangentes	Número de níveis	3	-	3	-	3	1	-	3	1,6
Ramificações	Número de ramos	6	5	4	6	4	5	3	2	4,4
Cross links Inter-relaciona conceitos de forma adequada	Sim	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Não	x	x	x	x	x	x	x	x	-

FONTE: A autora (2018).

Os oito mapas conceituais apresentaram entendimentos adequados ao conteúdo trabalhado – água – apesar de alguns alunos apresentarem dificuldade em identificar os conceitos-chave para compor o mapa. Para exemplificar pode-se destacar o mapa MC1, sendo um dos conceitos formados por uma frase: “um conjunto de medidas que trabalha para deixar nossa vida mais saudável”.

Nota-se também que o número de conceitos subordinados variou entre dois e três níveis de hierarquia. Possivelmente, isto ocorreu devido à natureza da questão focal e sua abrangência, pois o mapa envolvia todo o conteúdo estudado sobre a água. O mesmo motivo também se refere à categoria das ramificações, pois esses mapas possuem mais conteúdo a ser representado e não necessariamente pela evidência de que o ensino foi potencialmente bem-sucedido e significativo.

Corroborando essa hipótese observa-se que os conceitos mais específicos em níveis maiores de hierarquia praticamente não aparecem, e quando aparecem são pouco significativos. Assim, pode-se inferir que os alunos se limitaram a representar os conceitos mais gerais e tiveram dificuldade para identificar os conceitos mais específicos. Desta forma, o volume de informações nos mapas somente representou a quantidade de conteúdo e não a sua especificidade (profundidade).

A análise das proposições ou inter-relações entre conceitos evidenciou que na metade dos mapas elas não apareceram rotuladas, por exemplo: “água, utilidade, lavar louça, tomar banho, lavar a calçada”.

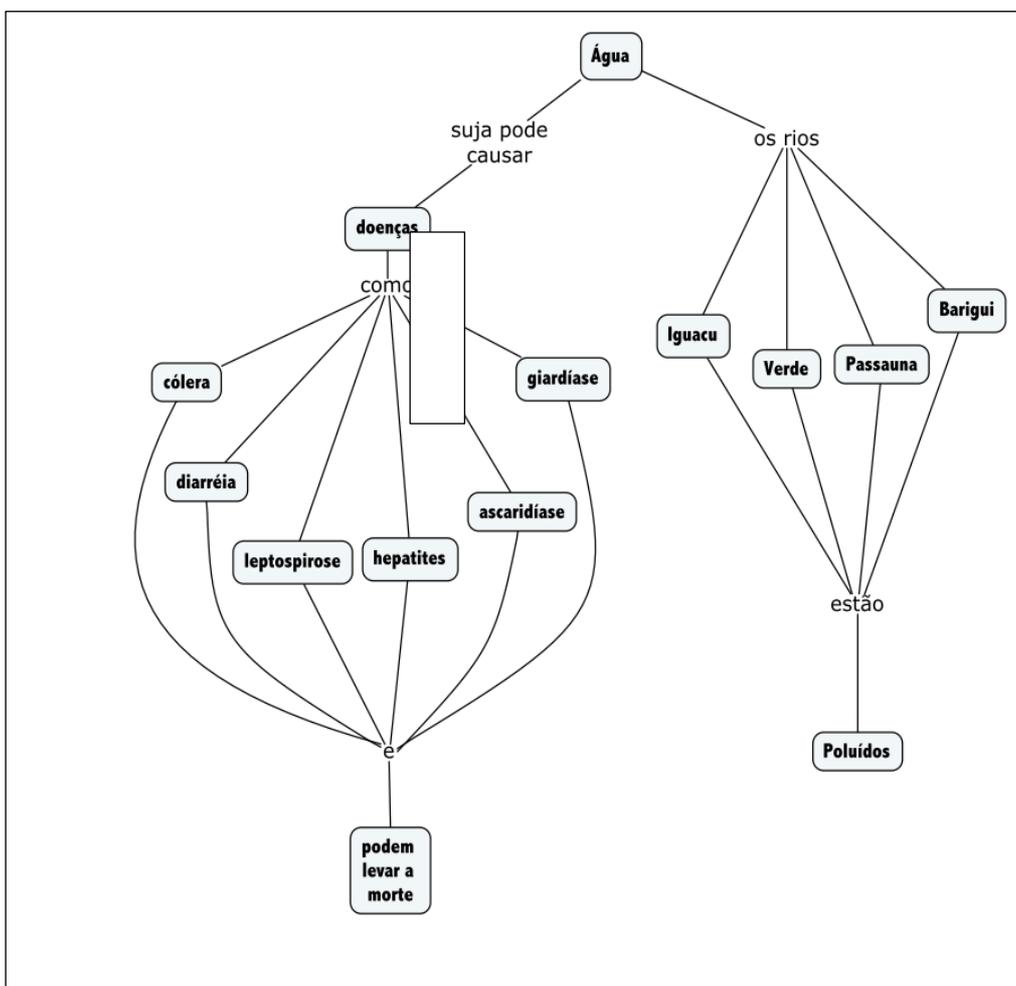
A maioria das proposições que foram rotuladas de forma adequada atribuiu algum significado lógico, revelando uma certa clareza semântica (mensagem compreensível). Houve menos proposições rotuladas e não adequadas do que os mapas com proposições não rotuladas. Proposições rotuladas e não adequadas são aquelas em que dois ou mais termos conceituais unidos por um termo de ligação não apresentam significado totalmente lógico. Nesses mapas, as palavras selecionadas para inter-relacionar conceitos se mostraram confusas e não conseguiram atribuir significado para o processo de organização do conhecimento.

De acordo com a análise contabiliza-se um maior número de mapas com estrutura radial, em seguida linear e um único com estrutura em rede. Os mapas com estrutura radial, linear e rede mostram o grau de compreensão do aluno sobre o conteúdo do mapa (quanto maior o grau de interconexões entre as proposições, maior o conhecimento do aluno sobre o conteúdo mapeado), que são representados pela diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Como descrito por Aguiar e Correia (2013) alunos que produzem mapas com estrutura em rede demonstram uma aprendizagem de forma significativa, enquanto os com estruturas lineares ou radiais demonstram uma aprendizagem mais mecânica.

Um exemplo de um bom mapa (FIGURA 21), que contempla uma estrutura em rede e apresenta relação entre conceitos, expressando diferenciação progressiva, pode ser visto no MC8. Este mapa possui conceitos representativos do conteúdo trabalhado nas aulas, revelando pelo menos três níveis de hierarquia e proposições com certa clareza semântica. Esta representação está longe de ser um modelo bom ou ideal, mas considerando a inexperiência, a falta de tempo e outros fatores, não se pode tirar o mérito da tentativa.

FIGURA 21 – MAPA CONCEITUAL CONSIDERADO BOM

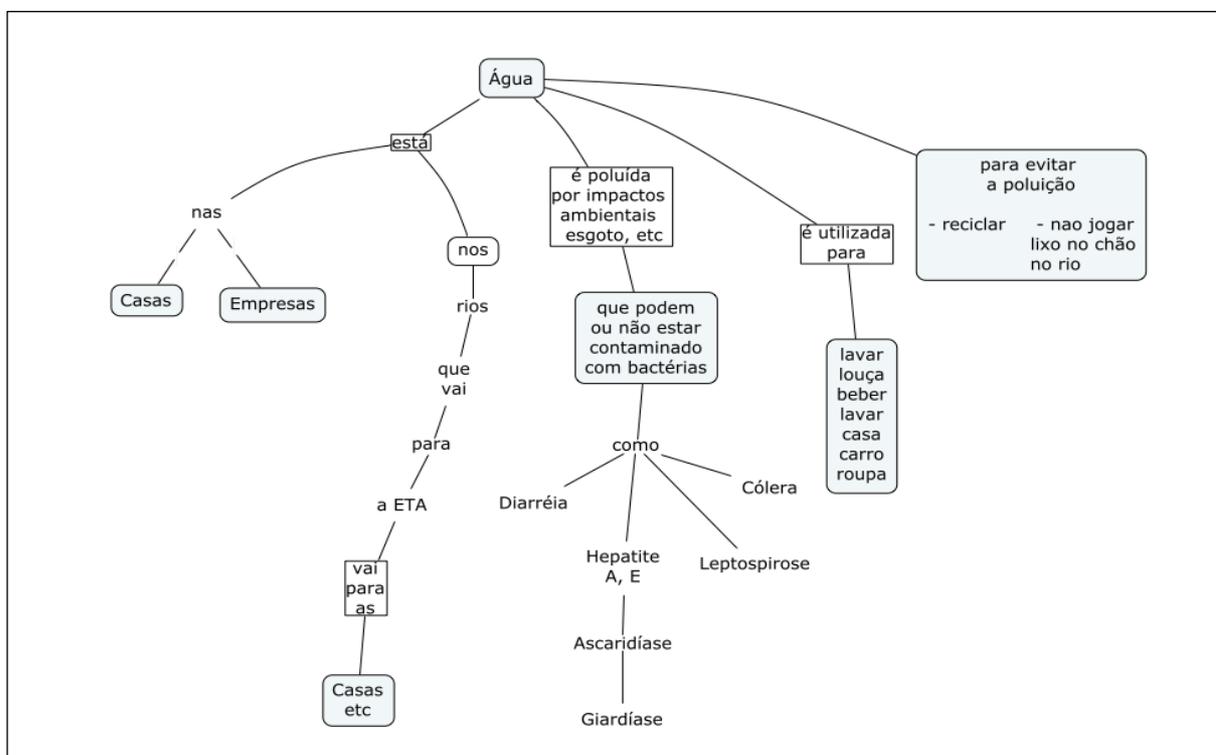


FONTE: Os alunos (2017).

Um exemplo de mapa que não atende aos critérios de referência (FIGURA 22) seria o MC7, além de evidenciar a falta de proficiência na técnica de mapeamento

conceitual também mostra a dificuldade com a organização de ideias e sua representação.

FIGURA 22 – MAPA CONCEITUAL CONSIDERADO RUIM



FONTE: Os alunos (2017).

Segundo Moreira (2010), no mapa conceitual o aprendiz expressa sua organização mental sobre determinado campo de conhecimento, utilizando um esquema visual que possibilita representar as relações que ele realiza entre os conceitos.

Sabe-se que não existe um mapa conceitual “correto” sobre determinado conteúdo. O que é importa não é a assertividade do mapa, mas, sim, que ele possa revelar evidências em relação à ocorrência da aprendizagem significativa do conteúdo. Seguindo os preceitos de Ausubel, ao invés de se preocupar em atribuir um escore ao mapa, o cuidado deve voltar-se para a utilização de “instrumentos simples e funcionais para ajudar os professores a averiguar ‘o que o aluno sabe’” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 56), para isso existem os instrumentos educativos – mapas conceituais. Eles foram “desenvolvidos especificamente para estabelecer comunicação com a estrutura cognitiva do aluno e para externalizar o que este já sabe

de forma a que tanto ele como o professor se apercebam disso”. (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 56).

Sabendo disso, seria importante que depois da construção do mapa conceitual, fosse feito pela professora uma revisão e reflexão sobre sua construção. Além de analisar o número de *links* válidos, o grau de relação existente entre cada *link*, as proposições entre conceitos, a quantidade de ramificações e a estrutura hierárquica, também é útil identificar as ideias errôneas presentes nas ligações incorretas que formam proposições inválidas dos indicadores e a inclusão de conceitos que não estão relacionados com conceito principal.

Olhar somente para as proposições e os *links* válidos pode impedir uma visão mais ampla sobre a estrutura geral do conhecimento. Ao se considerar também o que não está “correto”, pode-se ter noção do processo que o aluno está utilizando para compreender determinado conceito. Como expressa Tavares (2007, p. 78), “[...] não existe um mapa certo ou mapa errado. Existem mapas com uma demonstração de grande conhecimento sobre as possíveis relações entre os conceitos mostrados”.

Souza e Boruchovitch (2010, p. 180) afirmam que os erros servem de ponte para a aprendizagem, desde que seja identificado e trabalhado a fim de promover uma evolução. “São instrumentos que devem ser analisados e interpretados, pois servem para os alunos avaliarem suas dificuldades e sua ausência de conhecimento, tendo como objetivo superá-las”. Assim, um mapa conceitual revela aquilo que o aluno sabe e/ou também que ainda não possui conhecimento suficiente sobre um determinado conceito para construí-lo de forma significativa.

Para Toulmin (1977), os conceitos são a essência da compreensão humana e para Moreira (2013, p. 10), “com conceitos vamos muito além de apontar regularidades em eventos ou objetos: construímos e damos significado a proposições”. Conforme vai se fazendo novos conceitos e relações, o conhecimento vai ficando mais elaborado, mais diferenciado e capaz de atuar como subsunçor para outros novos conhecimentos.

É importante destacar que os alunos iniciaram a participação na pesquisa, sem nenhum conhecimento da ferramenta mapas conceituais, eles foram adquirindo a habilidade ao longo das aulas.

O mapa conceitual não é uma simples reprodução do conhecimento, ele exige que o aprendiz reflita sobre um conteúdo para poder representá-lo na forma de

conceitos, criando hierarquizações e conexões que retratam a estrutura cognitiva de quem o elabora. Para elaborar um mapa conceitual hierárquico o aluno deve refletir sobre quais são os conceitos mais inclusivos até os menos inclusivos. Assim, ao representar o seu conhecimento, tanto aluno como professor podem verificar se ocorreu realmente a reorganização cognitiva, isto é, a aprendizagem significativa.

Ressalta-se a relevância de que aluno e professor tenham um mínimo de conhecimento da técnica de mapeamento, pois a experiência demonstrou que leva um tempo para se familiarizar a ela e, certamente, os resultados podem ser mais satisfatórios ao se observar esta orientação.

Além disso, é imprescindível que o professor além de saber fazer um mapa conceitual, tenha conhecimento de seu embasamento teórico, dos seus variados usos e saiba que sua participação necessitará ser mais efetiva como mediador e avaliador em todo o processo. Segundo Moreira e Buchweitz (1987), o mapa conceitual utilizado enquanto instrumento avaliativo concentra-se na obtenção de informações acerca da estrutura que o aluno vê para um conjunto de conceitos.

Sugere-se que essa técnica seja desenvolvida em pequenos grupos e, sempre que necessário, individualmente. Aconselha-se que seja um trabalho desenvolvido a longo prazo, para que dê tempo de adaptação à técnica e assim usufruam desse recurso.

Considerando que o objetivo era analisar as contribuições de uma sequência didática sobre a temática água aplicada em uma turma de 4º ano do ensino fundamental para a promoção da Alfabetização Científica utilizando os mapas conceituais como ferramenta pedagógica, verificou-se pelas análises dos mapas conceituais produzidos pelos alunos, que a utilização da ferramenta didática contribuiu de certa forma para a organização, representação, sistematização e compreensão do conhecimento, tornando as informações mais acessíveis e claras.

5.2 ANALISANDO INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Após ter-se analisado a construção dos mapas conceituais foram verificadas as falas dos alunos, obtidas por meio de uma entrevista coletiva realizada depois da construção dos mapas conceituais, objetivando assinalar os indicadores de alfabetização científica desenvolvidos durante a sequência didática.

Sasseron e Carvalho (2008) defendem a realização de atividades que promovam discussão, de forma a criar um ambiente argumentativo mais complexo, que vá além da apresentação somente de dados e conclusões, mas que mostrem a aquisição de algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico, denominadas de indicadores da Alfabetização Científica. Estes indicadores têm a função de mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção com os alunos. O professor pode, por intermédio dos indicadores, avaliar se o aluno se apropriou do conhecimento científico conseguindo assim, aprimorar sua prática de modo que ele, efetivamente, o alcance. Neste sentido, as explicações orais dos alunos em relação à construção de seu mapa conceitual facilitam muito a tarefa de análise.

Para Lemke (2006) o aprendizado ocorre por muitos meios. A linguagem é um dos principais meios para a aprendizagem, seja na conversa ou em livros, mas está longe de ser a única forma. Aprendemos com representações visuais de diversos tipos (desenhos, diagramas, gráficos, mapas, fotos, filmes e vídeos, simulações 3D etc.).

É por meio da fala que o aluno explicita o raciocínio utilizado, demonstrando suas ideias, hipóteses e opiniões, e na elaboração de mapas conceituais representa a relação e a hierarquia entre conceitos construídos por ele. Lemke (1997) afirma que um diálogo científico adquire cada vez mais coerência, tornando-se mais complexo e coeso conforme novos e mais elementos são adicionados à fala.

Procurando analisar os indicadores de Alfabetização Científica presentes nas explicações dos mapas conceituais construídos pelos alunos, a partir da aplicação de uma sequência didática que aborda a temática água, considerou-se o modo como os alunos argumentam e quais as características expressas nestas argumentações trazem indícios de como o processo está acontecendo.

Embora as seis aulas tenham sido gravadas e em todas elas realizadas a entrevista dos mapas, a análise centrou-se nas entrevistas do plano de aula seis. Conforme dito anteriormente, a escolha recaiu nesta etapa porque a atividade com o mapa conceitual foi feita sem a colaboração da professora e, também porque desta forma, poderia se avaliar a contribuição da sequência didática para a reelaboração do conhecimento.

A escrita dos alunos contém erros de gramática e ortografia, bem como supressão de vocábulos em certas palavras. Desconsiderou-se o conteúdo ortográfico na análise por acreditar que o enfoque e o problema aqui levantados são outros. As transcrições dos textos preservam as características originais.

Após a transcrição das entrevistas gravadas (APÊNDICE 7), procurou-se identificar nas explicações das crianças, de que modo a sequência didática com a temática água pode contribuir trazendo indícios de que o processo de Alfabetização Científica está ocorrendo.

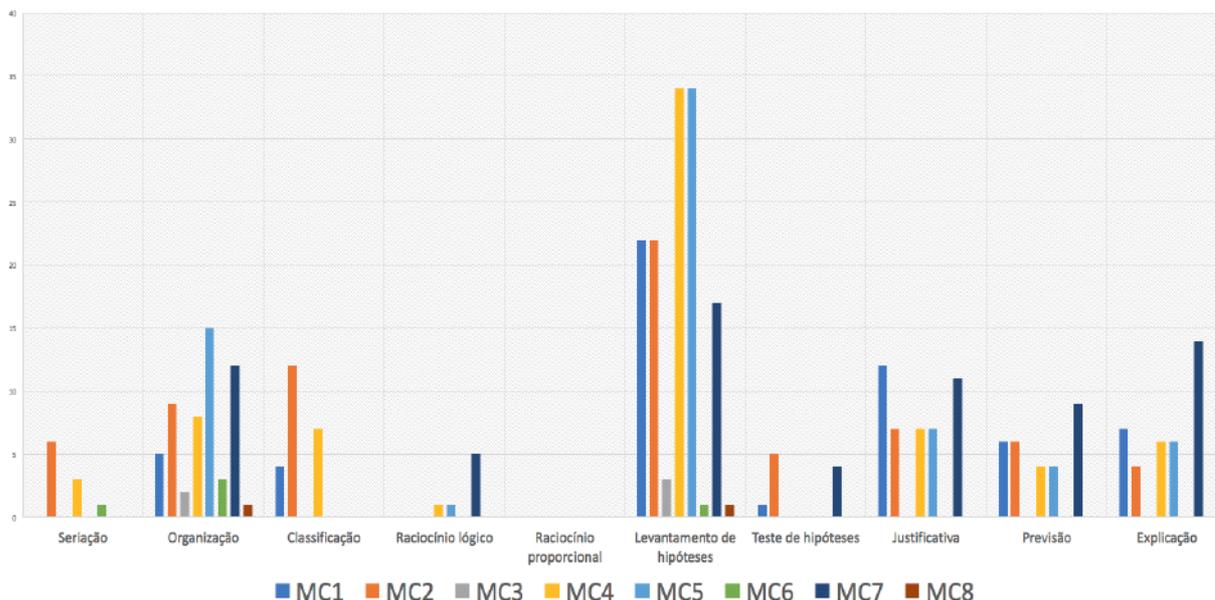
Para isso foram analisadas as falas dos alunos tendo como base os dez indicadores de Alfabetização Científica **seriação, organização, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipótese, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação** que representam as categorias *a priori*, sendo apresentadas na TABELA 2 e no GRÁFICO 2, as unidades de análise referentes a cada uma delas.

TABELA 2 – UNIDADES DE ANÁLISE REFERENTES AOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8	Total
Seriação	0	6	0	3	0	1	0	0	10
Organização	5	9	2	8	15	3	12	1	55
Classificação	4	12	0	7	0	0	0	0	23
Raciocínio lógico	0	0	0	1	1	0	5	0	7
Raciocínio proporcional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Levantamento de hipóteses	22	22	3	7	34	1	17	1	127
Teste de hipóteses	1	5	0	9	0	0	4	0	19
Justificativa	12	7	0	18	7	0	11	0	55
Previsão	6	6	0	3	4	0	9	0	28
Explicação	7	4	0	4	6	0	14	0	35
Total	57	71	5	80	67	5	72	2	359

FONTE: A autora (2018).

GRÁFICO 2 – CATEGORIAS *A PRIORI* COM OS RESPECTIVOS NÚMEROS DE UNIDADES DE ANÁLISE REFERENTES AOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA



FONTE: A autora (2018).

Os resultados indicaram o predomínio do indicador **levantamento de hipóteses**, com 127 ocorrências. Seguido do indicador **organização e justificativa**, com 55 cada um. Os indicadores de AC intermediários foram: **explicação**, com 35 ocorrências; **previsão**, com 28 ocorrências; e **classificação**, com 23. Já os que menos apareceram foram: **teste de hipóteses**, com 19 ocorrências; **seriação**, com 10 ocorrências; e **raciocínio lógico**, com 7 ocorrências. O único que não ficou evidenciado foi o indicador **raciocínio proporcional**.

A ocorrência menor do indicador **seriação de informações** pode indicar uma limitação no processo de formação dos alunos, uma vez que este indicador exige um maior domínio e interpretação dos dados observados, diferente do indicador **classificação de informações** que se refere a um nível mais elementar de AC.

Quanto a menor ocorrência dos indicadores de **raciocínio** tal fato pode acontecer devido às crianças dos anos iniciais do ensino fundamental estarem no estágio das operações concretas, que tem como marca a aquisição da noção de reversibilidade das ações. Assim, possuem dificuldade em relacionar conceitos abstratos e raciocinar sobre hipóteses, isto é, ter o domínio completo do pensamento lógico e dedutivo. O que predomina é a lógica nos processos mentais e a habilidade de discriminar os objetos por similaridade e diferenças.

Assim, o **raciocínio lógico** é a exposição do pensamento de acordo com a forma como as ideias se desenvolvem e o **raciocínio proporcional** extrapola a demonstração da estrutura do pensamento abrangendo as relações de interdependência entre as variáveis. Envolve comparações múltiplas e conscientes e a capacidade de armazenar e processar mentalmente várias informações.

Os indicadores que mais se destacaram foram **organização das informações e levantamento de hipóteses**, que correspondem à estruturação das ideias explicitadas e a tomada de consciência das ações e reações ligadas à situação trabalhada.

O indicador **organização das informações** está relacionado ao arranjo das informações novas com aquilo que o aluno já sabe, ocorrendo uma retomada dos conteúdos trabalhados. Já o indicador **levantamento de hipóteses**, no ambiente escolar, adquire um caráter pedagógico importante na construção do conhecimento científico, pois é por intermédio dele que os alunos expõem seus conhecimentos prévios para depois tomar uma decisão, possibilitando testar e traçar uma explicação significativa considerando as hipóteses (confirmação, negação ou dúvida), e assim, posteriormente, construir novos conhecimentos.

Nesse sentido, o levantamento de hipóteses em aulas de ciências pode ser um importante marco para o início da apropriação da linguagem e destrezas que evidenciam a ocorrência da Alfabetização Científica³¹. Note-se que são com as hipóteses construídas que surgem as oportunidades para a construção de relações que, por sua vez, provocam o surgimento de explicações ligadas às hipóteses apresentadas.

Os indicadores relativos à **justificativa, explicação e previsão** correspondem à busca por conexões e relações entre variáveis, a fim de descrever e explicar o fenômeno e suas consequências, atribuindo-lhe causas e efeitos. A **explicação** revela as relações construídas ao longo de uma colocação. Os elementos que aparecem associados a ela têm como função principal, dentro do argumento, assegurar maior validade e autenticidade à proposição, como os indicadores de AC, a **justificativa** e a **previsão**.

³¹ Relacionados nos eixos estruturantes da AC: o primeiro eixo - “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”; o segundo - à “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”; e o terceiro - “compreende o entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio- ambiente”.

Assim, à medida que a criança justifica, prevê e explica, mesmo que ainda possuindo um argumento pouco consistente e coerente, é uma possibilidade dela construir suas ideias e argumentos, que gradativamente se tornam mais complexos e coerentes.

A técnica da análise textual discursiva (ATD) favoreceu a identificação dos indicadores de AC fornecendo a oportunidade de visualização dos avanços dos alunos enquanto sujeitos da sua própria aprendizagem, isto é, ressignificar o mundo de forma a construir explicações, mediado fundamentalmente pela interação com o professor e outros alunos e pelos instrumentos culturais próprios do conhecimento científico.

As categorias dessa segunda etapa da pesquisa são constituídas por três grupos de indicadores e detalhadas na sequência:

- Grupo 1: obtenção de dados (seriação, organização e classificação);
- Grupo 2: estruturação do pensamento (raciocínio lógico e proporcional);
- Grupo 3: em busca de relações (levantar, testar e justificar hipóteses; previsão e explicação).

A presença desses indicadores pode ser identificada nos trechos que serão analisados a seguir, tendo por base os propósitos que se pretendeu alcançar com este trabalho e com o entendimento pessoal da pesquisadora.

5.2.1 Grupo 1: Obtenção de dados (seriação, organização e classificação)

O indicador **seriação** de informações pode ser observado quando os alunos respondem a questão da professora de acordo com as suas experiências prévias. Para aprender de maneira significativa, o aluno deve querer relacionar o novo conteúdo de maneira não-literal e não-arbitrária ao seu conhecimento prévio. A seguir temos alguns exemplos

A6: **eu sabia que a melancia tinha água** porque tem **uma aguinha**;

A17: a chuva **está lá no céu**;

A6 e A17: a água chega até as casas **pelos canos**.

A6: a melancia e a maçã têm **uma aguinha**.

A17: A **água** vem da **torneira**.

Esse indicador tem como objetivo elencar dados já trabalhados e/ou experiências prévias dos alunos estabelecendo bases para o problema investigado.

Deste modo, as falas elencadas no excerto estão ligadas a uma relação de dados referentes à temática com os quais o professor pretende trabalhar e a eventos do cotidiano do aluno. Por exemplo: “eu sabia que a melancia tinha água porque tem uma aguinha; a chuva está lá no céu”.

Nesse grupo também pode-se observar o indicador **organização** de informações que busca uma ordenação das informações novas ou já trabalhadas de forma a lembrá-las. Sua ocorrência pode ser observada quando o aluno retoma as informações trabalhadas em sala de aula. Neste caso, a leitura de cada mapa conceitual contribuiu para a retomada das informações discutidas ao longo das aulas.

A19: Nós usamos a água para tomar banho, beber e fazer serviço em casa e para isso é preciso tratar. Algumas doenças causadas por água contaminada: bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase. O saneamento básico é um conjunto de medidas que trabalha para deixar nossa vida mais saudável. A água está nos rios, seres vivos e solos. As fontes poluidoras são as indústrias, esgoto, espuma, agrotóxico, lixo e óleo”.

A7: A água é sugada pelo rio, vai para a ETA (estação de tratamento da água), lá na ETA eles vão lavando e limpando a água, tirando a sujeira. Depois disso, eles vão (inaudível) e entra em uma enorme caixa de água, que depois dessa caixa vai distribuir por toda a cidade.

A17: A água fonte de poluição, de fumaça, de lixo e carros. A água, saneamento básico, esgoto, água suja não se bebe. A água está nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras. A água pode causar doenças como hepatite A, leptospirose, cólera, diarreia e ascaridíase. A água utilidades nós bebemos, lavamos louça, lavamos roupa, tomamos banho, lavamos calçada e lavamos as mãos.

A11, A20 e A23: A água ela está nos rios e nos solos e a água dos rios está suja e poluída. A água contaminada pode causar doenças como: hepatite A e E, cólera, diarreia e ascaridíase. Para evitar poluição precisamos não jogar lixo e não jogar lixos nos rios.

Ainda dentro do primeiro grupo tem-se a **classificação** de informações que também retoma as ideias já discutidas e busca relacioná-las. Veja-se um exemplo no diálogo entre pesquisadora (P) e alunos sobre a temática água trabalhada na sequência didática:

P: você sabe como a água chega na tua casa?

A19: **Primeiro** ela é **tratada na ETA** e **daí** ela vai pela **tubulação** e **chega** na minha **casa**, **daí vai pelo esgoto** e **daí** o esgoto é tratado **na ETE** e é **levado para o rio**”.

P: Você sabe como a água é tratada?

A17: **Primeiro suga a água** do rio, passa para **tirar as coisas grossas**, folhas e coisas assim. **Depois** passa para **colocar cloro** e as coisas, **enche a caixa e vai para as casas**.

P: Quais as utilidades da água?

A19: A gente pode **usar** a água para **tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro**, porque **sem água** a gente **não** pode **fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também** a gente **não** pode **tomar banho**.

Tem-se nos exemplos acima a ordenação dos elementos trabalhados, buscando uma melhor compreensão das informações. Com os três indicadores (seriação, organização e classificação) pode-se fazer uma relação com a formação de subsunçores de Ausubel, pois eles auxiliarão juntamente como os outros indicadores, na organização, incorporação, compreensão e fixação das novas informações, desempenhando assim, um ponto de “ancoragem” para os novos conceitos. Ou seja, são adquiridos novos subsunçores por formação de conceitos, criando, assim, condições para a assimilação de conceitos. Pois segundo Ausubel (1978):

Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos, serão estabelecidas. (AUSUBEL, 1978, p. 46).

Isto é, a partir da relação que será identificada entre os conhecimentos novos e os conhecimentos prévios ou subsunçores existentes na estrutura cognitiva do aluno, os saberes “antigos” serão ressignificados, ganhando importância e atuando como subsunçores ou conhecimentos prévios, dando significado para novos estudos.

5.2.2 Grupo 2: Estruturação do pensamento (raciocínio lógico e proporcional)

O segundo grupo de indicadores inclui elementos relacionados à **estruturação do pensamento** de forma a articular ideias e explicações sobre o mundo natural. O raciocínio lógico compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e estão diretamente relacionadas à forma como o pensamento é exposto. Já o raciocínio proporcional se refere à maneira como as variáveis têm relações entre si, mostrando a interdependência que pode existir entre elas.

Pode-se ver no trecho a seguir, por meio do diálogo entre pesquisadora (P) e o aluno (A7), um exemplo de **raciocínio lógico**, pois essa fala demonstra

compreensão em relação ao problema proposto sobre as fontes poluidoras e traz uma proposta hipotética para solução do problema.

P: O é preciso fazer para as pessoas não poluírem?

A7: **Inventar** uma **lei** e tem que **colocar** uma **câmera**, muita câmera pela cidade. E tem que **colocar uma multa**, porque se **alguém jogar lixo no chão**, daí pode ver e **pagar uma certa multa**

No próximo trecho, a criança relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação e ajuda o colega a chegar a uma conclusão sobre a existência de água no ar.

A7: **Igual** aqueles **soros** lá, **da inalação**, quando você vai respirar, aquilo que você respira **é vapor...**

Em outro fragmento tem-se também um exemplo de raciocínio lógico, pois essa fala demonstra a tomada de consciência, a compreensão em relação ao problema proposto sobre as fontes poluidoras na cidade de Araucária e a tentativa de solucionar a questão propondo alternativas para o excesso de consumo.

P: que atitudes a gente deveria tomar para evitar essa poluição? Ou quais soluções?

A11: se a gente já tem **uma coisa** e a gente **não usa mais** e joga no lixo e às vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio... por causa das coisas que a **gente compra e não precisa** e daí **joga fora**. **Então a gente precisa comprar poucas coisas**.

Pode-se também relacionar esta fala com as questões sociocientíficas, pois se percebe na argumentação da criança o desenvolvimento da capacidade e do envolvimento ao tomar ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, econômico e ambiental.

No excerto observa-se também a proposição de alternativas, ainda que genuína, para a questão trabalhada “se a gente já tem uma coisa e a gente não usa mais e joga no lixo e às vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio, por causa das coisas que a gente compra e não precisa e daí joga fora. **Então a gente precisa comprar poucas coisas**”.

A abordagem de questões sociocientíficas pode ser relacionada com a argumentação. Para Sasseron (2008) a argumentação é o discurso em que aluno apresenta “suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e

evidências, justificando ações ou conclusões, explicando resultados alcançados”. (SASSERON, 2008, p. 53). Permitindo assim, a compreensão de pontos de vista, mudanças de opiniões e tomada de decisões, que é um dos propósitos do movimento CTSA.

Ao desenvolver atividades em sala de aula utilizando questões sociocientíficas pode-se proporcionar aos alunos o envolvimento em situações de problematização em diversos aspectos da ciência e, em conjunto, por meio da linguagem, é possível favorecer a Alfabetização Científica.

O indicador raciocínio proporcional não foi identificado nas análises, pois não ocorreu um extrapolar da representação da estrutura do pensamento que abrangesse as relações de interdependência entre as variáveis trabalhadas.

5.2.3 Grupo 3: Em busca de relações (levantar, testar e justificar hipóteses; previsão e explicação).

O último grupo de indicadores analisados está relacionado com a **busca de relações**, isto é, compreensão do cenário. O **levantamento de hipóteses** é um indicador que pretende apontar as suposições que os alunos estabelecem diante do questionamento da pesquisadora (P). Este levantamento, além de ser expresso em forma de afirmações, também pode aparecer como uma pergunta ou ainda como uma dúvida, como nos próximos trechos.

P: Tem água nas frutas?

Alunos: Tem.

P: Na melancia tem?

Alunos: Tem.

P: E na banana?

Alunos: Tem.

P: E por que tem água na banana?

A11: Água, não!? Não, não tem.

A23: Não.

A20: Não.

A11: Ah, como é que eu vou explicar?

P: Você quer dizer/explicar A20 porque que na melancia tem água e na banana não tem?

A11: Na melancia tem, porque é um líquido né.

A20: E na banana não tem, por causa que ela é seca.

P: A banana não tem água porque ela é seca? É isso?

A11: Sim, é mais ou menos seco.

P: Mas a melancia tem?

Alunos: Sim.

P: Mas a banana não é uma fruta?

A11: É...então a banana tem porque ela é uma fruta.

P: Ela tem água ou não tem?

Alunos: tem.

P: Todas as frutas têm água?

Alunas: tem.

P: Então a banana tem água? Ou não tem?

Alunas: Tem.

P: É certeza?

A11: Sim. Ela é uma fruta.

No trecho citado há o levantamento de hipóteses e confronto de ideias, criando um valioso diálogo e reavaliação de conceitos.

De acordo com Capecchi e Carvalho (2000) aprender Ciências compreende expressar-se em uma nova linguagem social. Nesta perspectiva, é preciso proporcionar ao aluno situações que possibilitem expor o que pensa e criar condições para que tenha acesso a outros pontos de vista, ouça outros argumentos e visualize outras formas de analisar um fenômeno.

P: Banana tem água?

A19: **Acho** que **não**.

P: E melancia?

A19: Tem.

P: Cachorro tem água?

A19: **Acho** que **sim**.

P: E a gente?

A19: Tem.

P: Por que que a banana não tem água?

A19: **Eu acho** que **não**. Porque....**eu acho** que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, **ela não vai viver eu acho**, ela vai ficar totalmente **murcha eu acho** e **não vai dar** para a gente **comer**.

Na transcrição acima a criança está levantando hipótese a respeito da fruta banana possuir ou não água “**eu acho** que mudei de opinião”, entretanto, concomitantemente, ela apresenta outros indicadores desse mesmo grupo a **previsão** que aparece no fragmento “ela **vai ficar** totalmente **murcha**” e a **explicação** ao falar “**não vai dar para a gente comer**”.

A criança estabeleceu uma relação entre a banana e as frutas possuírem água. Já que a banana é uma fruta, conseqüentemente, também possui água. Entretanto, pode-se perceber que os argumentos da criança demonstram explicações

pouco estruturadas, porém, há a presença de um certo nível de inferências em processo.

O mesmo fato pode ser verificado no diálogo entre pesquisadora (P) e aluno a seguir transcrito:

A19: A gente pode usar a água para tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro, porque sem água a gente não pode fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também a gente não pode tomar banho e **imagina se a gente ficasse sem tomar banho**, a gente vai **começar a apodrecer**.

P: Essas pessoas que andam na rua, são moradores de rua...eles não tomam banho, será que eles estão apodrecendo?

A19: Acho que não, mas **quem fica** tipo, por exemplo, **muito** um ano **sem tomar banho**, **não sei se isso é possível**, mas se for uma pessoa muito pobre...não consegue ter água boa para se limpar, fica um ano sem tomar banho, **a carne pode ficar**, pode começar a ficar um **pouco cinzenta**...

Nessa passagem a criança está levantando hipóteses com relação à falta de banho “**imagina se a gente ficasse sem tomar banho**” e, em seguida, já justifica a sua hipótese com a fala “a gente vai **começar a apodrecer**”. No fragmento, ela apresenta outros indicadores desse mesmo grupo, como o **teste de hipóteses** com a fala “um ano sem tomar banho, **não sei se isso é possível**” colocando à prova a sua suposição anterior e a **previsão** que aparece no fragmento “fica um ano sem tomar banho, **a carne pode ficar**, pode começar a ficar um **pouco cinzenta**”.

Nos próximos dois trechos pode-se verificar igualmente a presença dos indicadores de **justificativa** e de **explicação** para uma situação levantada pela pesquisadora (P) e as hipóteses elaboradas pelos alunos.

P: Quais são as atitudes que a gente tem que tomar então? Que atitudes são importantes para não poluir a água?

A10: **Reaproveitar** a água, **não jogar lixo** na rua e **reciclar**.

A1: Elas **podiam aprender** a **poluir** um **pouco** menos do que elas poluem.

A1: Eles **deviam reutilizar** a água, simples.

A13: **Acho** que a gente **não devia jogar lixo** nos lugares que **não pode**.

A7: A gente **tem** que **reciclar**.

P: Que atitudes a gente tem que ter em casa para reaproveitar a água?

A10: **pegar** a água do **chuveiro**, **aproveitar** a água do chuveiro para lavar as coisas.

A11: É que a gente **não pode jogar lixo nos rios**, a gente **tem que jogar no lixo para não poluir o planeta**.

Em resposta à questão levantada pela pesquisadora (P), as crianças levantam hipóteses a respeito do que se deveria fazer para não poluir a água “acho que a gente

não devia jogar lixo nos lugares que não pode”. E para justificar suas respostas “a gente tem que reciclar”, “**reaproveitar** a água, **não jogar lixo** na rua e **reciclar**”. Elas relacionam algumas atitudes que podem contribuir para evitar a poluição tanto da água quanto do planeta: “pegar a água do chuveiro, aproveitar a água do chuveiro para lavar as coisas”, “a gente **tem que jogar no lixo para não poluir o planeta**”, “elas podiam **aprender a poluir um pouco menos** do que elas poluem” e “eles deviam **reutilizar a água**, simples”.

Nesse excerto pode-se também relacionar alguns pontos das falas com as questões sociocientíficas, por exemplo, “a gente tem que reciclar”, “**reaproveitar** a água, **não jogar lixo** na rua”, “**aprender a poluir um pouco menos**”, “**tem que jogar no lixo para não poluir o planeta**”. Aqui se exploram questões que levam o envolvimento dos alunos, favorecem a compreensão e o desenvolvimento de habilidades para ajudar na tomada de decisão e ações futuras.

No segundo trecho as crianças justificam suas afirmações que permitem a construção de uma **explicação** para as suas respostas.

P: Como está sendo usada a água do rio Iguaçu?

A20: **Usam** só para **jogar lixo** [...].

A11: É que **a gente não pode jogar lixo nos rios**, a gente **tem que jogar no lixo para não poluir o planeta**.

P: Que atitudes a gente deveria ter para evitar essa poluição? Ou quais soluções?

A11: A **gente** não deveria **jogar lixos** por aí, **não comprar muitas coisas que a gente não precisa**.

P: Como assim A11?

A11: Tipo assim, se **a gente já tem uma coisa** e a gente **não usa** mais e **joga no lixo** e às vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio...**por causa** das coisas que a **gente compra** e **não precisa** e **daí joga fora**. Então **a gente precisa comprar poucas coisas**.

P: Como a água da chuva foi parar nas nuvens?

A17: **Evapora a água dos rios** e **sobe para as nuvens** que **fica carregada demais** e **chove**.

Como exemplo, a criança apresenta sua **explicação** para a pergunta feita pela pesquisadora sobre como que chove: “**Evapora a água dos rios e sobe para as nuvens que fica carregada demais e chove**”. Fornecendo garantia ao que foi dito, ela insere uma justificativa em sua fala afirmando que “**as nuvens que fica carregada demais e chove**”.

É possível notar que o aluno A117 depois de organizar as informações obtidas e partindo delas, propõe uma solução para a questão da pesquisadora sobre como a água da chuva foi parar nas nuvens e em sua argumentação **justifica e explica**.

Entretanto, na fala aparece a estruturação do pensamento da criança atribuindo certa coerência a sua argumentação, parecendo perceber que existe relação entre os eventos, indicando a dependência entre as variáveis. Estes indicativos demonstram que ele fez uso do raciocínio lógico.

Nos trechos analisados, conseguimos perceber a explicitação de praticamente todos os indicadores de AC. Desde a seriação, organização e classificação para a obtenção de dados, sendo que são os indicadores que marcam o início da construção do processo argumentativo, passando pela estruturação do pensamento por meio do raciocínio lógico, que proporcionou certa coesão e coerência aos argumentos apresentados nas falas das crianças e chegando a busca de relações ao levantar, testar e justificar hipóteses, na sua previsão e explicação dos fatos.

Como ressalta Sasseron e Carvalho (2008), a presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro, durante as argumentações os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, sendo provável que apareçam muitos indicadores para dar suporte a explicação que está sendo feita.

Pode-se perceber que em alguns dos excertos relacionados, novos significados foram adquiridos mediante a interação do novo conhecimento com conceitos ou proposições previamente aprendidas. Onde não só a nova informação adquiriu significado, mas também o subsunçor inicial adquiriu significados adicionais.

Tal fato pode ser comprovado, no exemplo em que a criança justifica que “na melancia tem água, porque é um líquido e na banana não tem, por causa que ela é seca” e depois de questionada e feita as devidas inferências e tomada de consciência, chega à conclusão que “a banana tem água porque ela é uma fruta”.

No contexto desta pesquisa notamos que a maior parte da aprendizagem aconteceu de forma receptiva. Na aprendizagem por recepção o conteúdo é apresentado em sua forma final, quando as crianças ao receberem informações sobre a importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos; os impactos da ação humana sobre a água; a poluição e contaminação da água, em Araucária e em outras cidades; as principais fontes poluidoras da água; as doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico; a importância do saneamento básico para a

vida das pessoas; e as Estações de Tratamento de Água (ETA) e de Esgoto (ETE) puderam relacionar muitas destas informações em sua estrutura cognitiva. Na aprendizagem por recepção a criança assimila conceitos dos quais ela irá se apropriar para que possa criar os subsunçores necessários para um novo conteúdo a ser aprendido.

Veja-se o trecho onde pesquisadora questiona as consequências pela falta de saneamento básico e o aluno A19 responde com explicações que tiveram base nos textos apresentados em sala de aula

A19: Essa pessoa vai ficar doente.

A19: Ela pode ter as doenças que são bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase.

A19: Há muitas chances de ficar doente. A água contaminada ela tem vários tipos de poluição e essa poluição não faz mal só para a água quanto para a gente também.

Assim a cada aula pode-se formar novos subsunçores e relacionar a sua estrutura cognitiva.

Em uma análise mais detalhada dos mapas conceituais, que vai além dos critérios estabelecidos anteriormente, é possível verificar os seus conteúdos relacionados ao terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica. Este eixo se refere ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Tem-se como exemplo os mapas MC6 e MC7, que segundo os critérios de Novak, foram considerados não adequados, entretanto sob o ponto de vista da abordagem CTSA podem ser ótimos mapas. Já o mapa MC1 considerado muito bom pelos mesmos critérios, deixou a desejar com relação a abordagem citada.

As crianças construíram conceitos sobre a água e puderam perceber os impactos na saúde e na vida dos seres humanos, além da inter-relação existente entre eles. Portanto, uma sequência didática com atividades planejadas com base nos eixos estruturantes da AC, principalmente o terceiro eixo, que compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, se mostra como condição essencial para que as discussões ocorridas em sala de aula levem os alunos a questionar os problemas propostos, evidenciando assim a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, tendo conhecimento das ações que podem ser desencadeadas na sua utilização.

Acredita-se que o fato da sequência didática estar baseada nos três momentos pedagógicos (3MP) e ter em sua essência uma abordagem CTSA com temas do cotidiano dos alunos, fez com que os alunos participassem das discussões associadas a temas científicos, mesmo que com certa dificuldade de se expressar e produzindo argumentos curtos e complementares aos dos colegas.

O trabalho também mostrou que muitos alunos não interagem na fala ou tem dificuldade para se expressar. Alguns alunos responderam os questionamentos feitos pela pesquisadora, mas em outros momentos se calaram ou simplesmente responderam com afirmações ou negações. Infere-se assim, que o envolvimento em processos dialógicos em sala de aula tem sido pouco realizado. Por isso, o envolvimento argumentativo em sala de aula precisa ser ampliado, tem-se a necessidade de pensar e planejar atividades educacionais que ofereçam oportunidades para que todos os alunos se expressem.

A análise das falas dos alunos revelou o uso de algumas competências que foram explicitadas na forma de indicadores, que deram evidências de como os alunos agem frente a problemas do mundo natural e suas consequências para a sociedade e para o meio ambiente. Foi possível perceber a presença dos indicadores da AC nas falas dos alunos, conferindo estrutura às argumentações, permitindo que se estabelecesse um diálogo sobre os fatos da ciência investigados – a água – e favorecendo a construção do conhecimento científico sobre o mundo natural.

É importante discutir problemas sociais e ambientais oriundos da ciência e da tecnologia, para que os alunos sejam estimulados a apresentar proposições e se posicionar, apontando possíveis soluções diante de situações controversas.

Formar para a cidadania envolve apontar os critérios negativos e positivos que formam o juízo, permitindo ao cidadão tomar a decisão do que é ou não aceitável em determinada situação, sem impor um discurso pronto ou um conceito com o discurso de verdade, levando assim a processos de ensino adequados e significativos que promovam a Alfabetização Científica.

A grande importância deste resultado reside no fato de que são criadas condições para que o processo de Alfabetização Científica esteja em desenvolvimento durante as aulas e atividades de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.

6 CONCLUSÃO

O ensino de Ciências nos anos iniciais deve contribuir não somente para que o aluno compreenda os conceitos científicos, mas também para que perceba que aquilo que lhe está sendo ensinado na escola, faz parte de seu cotidiano. Desta maneira, considera-se que o ensino dessa área do conhecimento contribui para a formação de um espírito crítico e reflexivo, que permita uma leitura de mundo, com o real entendimento do universo e uma efetiva atuação na sociedade.

É preciso oferecer condições para que os alunos desenvolvam cada vez mais o conhecimento sobre a natureza e o respeito para com ela, tornando-se capaz de compreender seus fenômenos e usar seus recursos naturais e tecnológicos com sensatez. Assim, possibilita-se a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 4) a Alfabetização Científica “não será completamente alcançada em aulas do Ensino Fundamental”, pois “é um processo em constante construção, apesar disso é possível almejá-la e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos”.

Logo, um ensino que objetive a promoção da Alfabetização Científica, deve estar baseado em um currículo diferenciado que permita um ensino de Ciências mais significativo. São várias as habilidades julgadas necessárias quando se almeja a Alfabetização Científica e deveriam ser o ponto de apoio na idealização, planejamento e análise de propostas de ensino que tenham esta meta.

Além de um planejamento diferenciado para a implementação dessas propostas, também é necessária uma atuação docente mais adequada a essa perspectiva alfabetizadora mais crítica, inovadora e formadora de opiniões. Não cabendo somente ao professor esse desafio, mas ao sistema educacional como um todo, o qual deve proporcionar condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa mais efetiva.

A Alfabetização Científica pode ser comparada à alfabetização de uma língua materna. Quando não se domina os signos e os seus significados, a capacidade de compreender, interpretar, participar e comunicar são muito limitadas ou pouco significativas. Mas, a partir do momento que passa a fazer algum sentido ou que o mundo ao redor passa a ser relevante, o interesse em melhorar e participar aumenta e torna-se imprescindível.

Assim acontece com a Alfabetização Científica se trabalhada na escola desde os anos iniciais. A partir do momento em que o aluno se sente parte do processo e sabe que pode opinar, participar, discutir problemas da sua realidade que envolvam fenômenos naturais relacionados ao universo das Ciências e suas tecnologias e ao modo como estes se relacionam com a sociedade e com o meio ambiente, ele amplia o seu universo de conhecimento e a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade.

Tudo começa com pequenas atitudes e discussões relacionadas ao cotidiano, como separar o lixo, preservar o meio ambiente, proteger as plantas, os animais, a água e o solo, cuidar do corpo, discutir problemas relacionados a diversos assuntos, saber se posicionar e propor possíveis soluções, entre outros.

De acordo com o problema desta pesquisa que era responder as possíveis contribuições de uma sequência didática sobre a água na promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais, utilizando os mapas conceituais como ferramenta pedagógica, foi possível, a partir do estudo teórico realizado, compreender o conceito de Alfabetização Científica e adotar para o desenvolvimento deste estudo o pressuposto de que a Alfabetização Científica é um processo de construção vitalícia e que o seu desenvolvimento nas aulas de Ciências é fundamental, desde os primeiros anos de escolarização. Assim, as crianças vão construindo desde cedo os valores e as habilidades necessárias a um sujeito consciente, autônomo, capaz de julgar, tomar decisões frente aos avanços científicos e tecnológicos, entendendo o mundo e interpretando as ações e os fenômenos que observam e vivenciam no dia a dia.

Assim, com esse pressuposto teórico em mente foi possível verificar que a utilização de uma sequência didática que utiliza os mapas conceituais como recurso didático e tem a metodologia baseada nos 3MP (momentos pedagógicos), contribuem para a promoção da Alfabetização Científica.

Ao se ter uma SD que parte de uma problematização pertinente à realidade dos alunos, que permite o desenvolvimento de mapas contemplando aspectos referentes aos conceitos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, que podem levar à aprendizagem significativa e possibilitar a Alfabetização Científica, afirma-se que é possível esse trabalho.

Entretanto, para se trabalhar com mapas conceituais e Alfabetização Científica no ensino fundamental é preciso modificar o olhar sobre as formas de atuar em sala de aula. Para que estas práticas e abordagens metodológicas diferenciadas sejam incorporadas à ação docente fazem-se necessárias mudanças, com a finalidade de tornar o ensino de Ciências mais atraente, significativo e capaz de formar o aluno construtor de sua aprendizagem e capaz de pensar de forma crítica e autônoma.

Com relação ao objetivo de analisar os indicadores de Alfabetização Científica presentes nas explicações dos mapas conceituais, com a finalidade de evidenciar a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos, levando a um dos principais objetivos que é o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, pode-se verificar que houve contextualização, por parte de alguns alunos, dos problemas envolvendo o tema e suas possíveis repercussões. Pode-se verificar também algumas propostas de melhoria e alternativas para os problemas levantados durante a entrevista.

Ressalta-se que os indicadores de AC puderam materializar algumas das competências necessárias para ser alfabetizado cientificamente, pois ao proporcionar aos alunos situações nas quais eles precisaram se posicionar e colocar em xeque suas concepções prévias e/ou construídas sobre alguns dos temas, eles demonstraram a apropriação de vários conceitos científicos e perceberam que é possível opinar, assumir uma posição e até propor soluções para situações de seu dia a dia.

Porém, percebeu-se que os alunos tiveram muita dificuldade em expressar seus argumentos e suas opiniões, o que possivelmente pode ser justificado pela forma como ainda se tem ensinado Ciências nas escolas. Observa-se que o ensino tem uma limitação ao processo de memorização de conceitos, onde os alunos aprendem somente os termos científicos, uma coleção de fatos, descrições de fenômenos e enunciados de teorias, mas não são estimulados a extrair o significado de sua linguagem e nem instigados a se expressar e questionar.

Concorda-se com Sasseron e Carvalho (2008) sobre a importância de colocar o aluno em contato com o “fazer ciência”, isto é, fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas oportunizar, desde cedo, uma formação que contribua para que se torne um cidadão. Esta formação, inevitavelmente, passa pela escola e encontra espaço privilegiado para acontecer nas aulas de Ciências nos anos

iniciais do ensino fundamental.

Assim, as aulas de Ciências precisam possibilitar ao aluno a problematização e investigação de fenômenos vinculados ao seu cotidiano, para que seja capaz de dominar e usar os conhecimentos construídos nas diferentes esferas de sua vida, buscando benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente, ultrapassando a simples reprodução e fornecimento de noções e conceitos científicos. Ao se considerar parte integrante do ambiente e sugerir soluções para os problemas, a criança se enxerga como cidadã que toma decisões, que discute, que argumenta e que propõe alternativas.

Para isso, é necessário que sejam realizadas atividades que promovam discussões, que vão além da apresentação somente de dados e conclusões, mas que mostrem a aquisição de algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico. Só há ensino quando há aprendizagem significativa, e esta ocorre quando novos conceitos são integrados e reestruturados com os conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva. Isto é,

[...] o sujeito que percebe e compreende, que está aberto para as coisas que o cercam e para as quais atribui significados, no mundo em que se situa. É acompanhá-lo no uso de sua capacidade de perceber, de compreender, de refletir e decidir nas relações em cada situação específica que torna possível o significar. (MASINI; MOREIRA, 2008, p.18)

A aprendizagem só acontece quando o aluno está disposto a aprender, ou seja, quando existe um problema e que este tenha significado para o aluno. Ela ocorre quando se verifica o que já se conhece (cognições já adquiridas e construídas) em relação ao problema, identificando que possui disposição e condições para solucioná-lo e, desta forma, consegue-se aplicar o novo conhecimento em contextos diferentes.

Ao levar em consideração alternativas de ensino diferenciadas, como o mapa conceitual, que é uma estratégia pedagógica utilizada no ensino para a construção de conhecimentos científicos pelos alunos, é possível com este recurso ajudá-los a integrar e relacionar informações, conferindo significado àquilo que estão estudando.

Já com relação à análise dos mapas conceituais elaborados pelos alunos a fim de verificar como o conhecimento foi representado, bem como a compreensão da técnica de mapeamento, pode-se verificar pelas análises dos mapas conceituais elaborados pelos alunos, que eles tiveram dificuldade para representar o

conhecimento utilizando os mapas e não porque não sabiam, mas pela inexperiência na sua construção e utilização.

O mapa conceitual mostrou-se importante na representação do conhecimento dos alunos. Percebeu-se a ampliação do vocabulário, porém, nem todos demonstraram compreensão plena daquilo que representaram. No geral, os alunos ficaram limitados a representar os conceitos mais gerais, pois tiveram muita dificuldade para identificar conceitos mais específicos. Desta forma, o volume de informações nos mapas somente retratou a quantidade de conteúdo e não a sua especificidade.

Muitos dos alunos produziram mapas com estrutura radial e linear, demonstrando, segundo a teoria, o baixo conhecimento sobre o conteúdo mapeado. Assim somente para alguns alunos o ensino foi potencialmente significativo, entretanto para favorecer a aprendizagem significativa é preciso um período maior de tempo para a aplicação e intervenções. Então, para a construção dos mapas, tanto coletivamente ou de forma individual, é indispensável atenção, dedicação e assistência por parte do professor.

O sucesso dos MC em sala de aula depende do entendimento dos fundamentos teóricos relacionados à técnica. Entre as principais dificuldades estão “a falta de entendimento teórico do professor sobre os MC e sobre a aprendizagem significativa, prática do professor em elaborar bons MC e treinamento a ser oferecido aos alunos, visto que a grande maioria é iniciante na técnica”. (AGUIAR; CORREIA, 2013, p. 144)

A utilização dos mapas conceituais com alunos dos anos iniciais não é uma tarefa tão fácil, pois requer mudanças no processo de ensino e aprendizagem. De maneira geral, o professor ainda está preso a uma organização tradicional e pouco reflexiva dos conteúdos. De outra parte, os alunos não estão acostumados a pensar sobre sua forma de construir o conhecimento e, muito menos, refletir sobre suas próprias atitudes e decisões.

Muitos professores possuem dificuldade em tratar os conhecimentos de Ciências numa contextualização que valorize a reflexão e a tomada de decisões, além da grande hesitação em incorporar outras técnicas, temáticas e pressupostos à sua prática. Tem-se como exemplo a professora participante da pesquisa, ela desconhecia tanto os pressupostos da CTSA como os da AC e a técnica de construir mapas

conceituais e, apesar da formação desenvolvida antes da aplicação da sequência didática, apresentou dificuldades de compreensão e desenvolvimento deles.

Mesmo com a falta de conhecimento da professora e também dos alunos, a elaboração dos mapas melhorou progressivamente durante o processo de aplicação da SD, mas ficou longe de ser a ideal. Por isto, foi de suma importância a entrevista com os alunos, pois ainda que a construção dos argumentos fosse limitada, puderam representar suas ideias em relação a dados fenômenos e situações trabalhadas possibilitando assim relacionar os dados e avaliar todo o processo.

Embora não se possa afirmar que toda a aprendizagem decorre do uso do MC, é possível afirmar que ele impõe certos desafios aos alunos, como a seleção de conceitos, a organização espacial e a atenção ao tema proposto. Para enfrentar esses desafios, a maioria dos alunos precisa ser capaz de resgatar e reorganizar alguns conhecimentos prévios e estabelecer uma linha de raciocínio coerente com a proposta enunciada.

A elaboração e explicação do MC desafia o aluno a pensar novos problemas e exige um posicionamento frente a eles e se trabalhado corretamente e a longo prazo, pode ser um meio eficaz da externalização do conhecimento e de sua reorganização. O mapa conceitual tem um excelente potencial em representar a apropriação do conhecimento científico tratado em sala de aula, diferentemente das avaliações tradicionais. Principalmente, se o mapa for utilizado em toda sua potencialidade, implicando na atribuição de novos significados ao ensino, aprendizagem e avaliação.

O MC fornece informações para alunos e professores, permitindo-lhes correções e adaptações essenciais à aprendizagem e ao desenvolvimento. Sendo assim, favorecem uma aprendizagem menos preocupada com aspectos quantitativos e mais voltada para o processo.

Com isso, reitera-se que o mapa conceitual facilita a aprendizagem significativa e pode ser utilizado como recurso didático na aquisição de conhecimento científico nas aulas de Ciências e ao ser analisado e questionado o seu conteúdo, por meio dos indicadores de AC, é possível verificar indícios de que AC está acontecendo.

Com base nos resultados apresentados, a presente pesquisa sugere que o trabalho com as ciências nos anos iniciais, possibilita a iniciação à Alfabetização Científica, de maneira articulada ao uso dos mapas conceituais de forma que eles se tornem um instrumento de verificação da aquisição de conhecimentos e averiguação da sua ocorrência segundo os indicadores de AC. Sabe-se da dificuldade de trabalhar

com os três eixos como referencial em um plano de aula e de sua análise de acordo com os indicadores de Alfabetização Científica, mas nada é impossível se houver um comprometimento de todos. Conforme já explicitado, existem algumas limitações que devem ser levadas em conta, pois podem interferir no resultado que se tem como meta, como o pouco tempo para desenvolvimento dos temas trabalhados e a falta de tempo para se “treinar” a técnica de mapeamento.

Para a concretização de tais ações pedagógicas nas escolas é preciso introduzir e/ou ampliar o conhecimento sobre mapas conceituais e Alfabetização Científica junto aos cursos de Pedagogia, Biologia e outros relacionados com a área. Além disso, é fundamental oferecer cursos de formação continuada para os professores a fim de ampliarem os conhecimentos acerca da técnica de mapeamento. Importa ainda ressaltar que corroborando com as pesquisas feitas e apresentadas ao longo do trabalho, identifica-se que os estudos sobre Alfabetização Científica e mapas conceituais no ensino fundamental apesar de crescentes, ainda são incipientes.

Espera-se com este trabalho, ampliar a divulgação dos estudos sobre Alfabetização Científica e mapas conceituais e também incentivar o desenvolvimento de novas investigações voltadas para essa área, oferecendo maior contribuição para alunos e professores de Ciências.

REFERÊNCIAS

- ABRAMUNDO. **Educação em Ciências**. Disponível em: <http://www.abramundo.com.br/newsletter07/indicador.html>. Acesso em: 23 jul. 2016.
- AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais: estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.
- AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998, p. 201-232.
- AHLERT, A. Reflexões éticas e filosóficas sobre a educação escolar. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 42, n. 6, p. 1- 8, 2007.
- ASTOLFI, J. P. Quelle formation scientifique pour l'École Primaire? **Didaskalia**, Lisboa, n. 7, p. 105-112, déc. 1995.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jun. 2001.
- _____. BAZZO. W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n.1, p. 1-13, 2001.
- _____. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 68-83, mar. 2003.
- AUSUBEL, D. P. **The Psychology of meaningful verbal learning**. Orlando: Grune & Stratton, 1963.
- _____. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- _____. **Aquisição, retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Platano: Lisboa, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Piscología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. Trillas: Mexico, 1987.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.
- BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A Alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n.1, p.113 - 125, 2002.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 20 abr. 2016.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 20 abr. 2016.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: planejando a alfabetização: integrando diferentes áreas do conhecimento: projetos didáticos e sequências didáticas**. Brasília: MEC, SEB, 2012.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais de Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Inteira. Brasília: 2013.

_____. **Brasil no PISA 2015 - Sumário Executivo**. Brasília: INEP/MEC, 2016.

BREWER, C. Scientific literacy in the classroom. **Actionbioscience**. American Institute of Biological Sciences, 22 mar 2008. Uma entrevista original. Disponível em: <<http://www.actionbioscience.org/education/brewer.html>>. Acesso em: 10 ago. 2016. Entrevista.

BYBEE, R. W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

CACHAPUZ, A.; et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n.2, p. 243-254, 2001.

CAÑAS A. J.; NOVAK J. D. Concept maps: theory, methodology, technology. Proc. of the Second Int. **Conference on Concept Mapping**. Costa Rica: Eds. San José, 2006.

_____; _____; REISKA, P. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 6–19, 2015.

CAPECCHI, M. C. V. M; CARVALHO, A. M. P. Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7, **Anais...** Florianópolis, 2000.

CARVALHO, A. M. P. Ciências no ensino fundamental. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, n. 101, p. 152 – 168, jul. 1997.

_____; et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, A. M. P; TINOCO, S. C. O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Orgs.). **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 251-255.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí, Editora da Unijuí, 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 22. p. 89-100, 2003.

CARLSEN, W. S. Language and science learning. In: **Handbook of research on science education**. p. 57-74, 2007.

CORREIA, P. R. M. et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de Graduação USP**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 41-52, 2016.

_____. AGUIAR, J. G. Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 71-90, 2017.

DAMIANI, M. F.; et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPEL**. Pelotas, n. 45, p. 57 - 67, jul./ago. 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

DUSCHL, R. A.; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, v. 38, p. 39-72, 2002.

FARIA, W. **Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1995.

FONTES, A.; SILVA, I. R. **Uma nova forma de aprender ciências**. Porto: Asa Editores S.A., 2004.

FOUREZ, G. **Alphabétisation scientifique et technique** – essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

_____. **L'enseignement des sciences en crise**. Le Ligneur, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no ensino fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico**. São Paulo: Sangari Brasil, 2009.

_____. **Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico**, XI Foro Latinoamericano de Educación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana, 2016.

GADOTTI, M. Ação pedagógica e prática social transformadora. **Educação e Sociedade**, Unicamp, v.1, n. 4, p. 5-14, set. 1984.

GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Aprendentes do aprender: um exercício de análise textual discursiva. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 5, p. 868-883, out. 2013.

GARCIA, S. C.; et al. Razonamiento y argumentación en Ciências: diferentes puntos de vista en el currículo oficial. **Enseñanza de las Ciências**, Barcelona, v. 20, n. 2, p. 217-228, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, v. 43, n.1, p. 27-37, 2001.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, USA, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

HERNANDEZ, F.; et al. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HODSON, D. Time for action: science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, p. 645-670, 2003.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

_____; PUIG MAURIZ, B. Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. **Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, v. 63, p. 11-18, 2010.

KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. **Educational Research**, Abingdon, v. 42, n.1, p. 43-57, 2000.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

_____. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília, n. 55, p. 4-8, 1992.

_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da USP, 2009

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Estudando a Biosfera - introduzindo a discussão sobre biodiversidade. In: Secretaria Estadual de Educação de SP; USP; UNESP; PUC. (Org.) **Natureza, Ciências, Meio Ambiente e Saúde**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2002, p. 1359-1365.

_____. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

KOCH, I. G. V. **Argumentação e linguagem**. São Paulo: Cortez, 2004.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science & Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LAWSON, A. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? **Science & Education**, v. 9, n. 6, p. 577-598, 2000.

_____. What does Galileo's discovery of Jupiter's moons tell us about the process on scientific discovery? **Science & Education**, v.11, n.1, p. 1-24, 2002.

LAWSON A. T. Rex, the crater of doom, and the nature of scientific discovery. **Science & Education**, v.13, n.1, p.155-177, 2004.

LEITÃO, S. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, p. 91-109, 1999.

_____. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Proposições**, Campinas, v. 18, p. 75-92, 2007.

_____; ALMEIDA, E. G. S. A produção de contra-argumentos na escrita infantil. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 351-361, 2000.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores**. Barcelona: Paidós, 1997.

_____. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

LIMA, M. E. C. de C. **Aprender ciências: um mundo de materiais-livro do professor**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LEMOS, E. S. et al. **A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação**. 2011.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

_____; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 3, p. 37-50, jun. 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAURO, M. A. F. **Argumentação e discurso**. Retóricas de ontem e de hoje. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2001.

MASINI, E. A. F.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor Editora Psico-Pedagógica, 2008.

MELLO, G. N. de Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.1, p. 98-110, 2000.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**. Bauru, v.12, n. 1, p. 117-128, 2006.

_____; _____. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MOREIRA, M. A. A teoria de aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização de conteúdos de Física. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 275-92, 1979.

_____. **Atividade docente na universidade: alternativas instrucionais**. Porto Alegre: D.C. Luzzato, 1985.

_____. Ensino de ciências: implicações de uma perspectiva ausubeliana para a prática docente e para a pesquisa. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1962-1969, 1986.

_____. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999a.

_____. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999b.

_____. **Aprendizaje significativo: teoría y práctica.** Madrid: Aprendizaje Visor, 2000.

_____. **Aprendizagem significativa crítica.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB. 2006.

_____. Diagramas V y aprendizaje significativo. **Revista Chilena de Educación Científica**, Santiago, v. 6, n. 2, p. 3-12, 2007.

_____. Organizadores previos y aprendizaje significativo. **Revista Chilena de Educación Científica**, Santiago, v. 7, p.2, p. 23-30, 2008.

_____. Conceptos en la educación científica: ignorados y subestimados. **Revista Currículum**, La Laguna, v. 21, p. 9-26, 2008.

_____. O modelo padrão da Física de partículas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, p. 1306-1 – 1306-11, 2009.

_____. Por qué conceptos? Por qué aprendizaje significativo? Por qué actividades colaborativas? Por qué mapas conceptuales? **Revista Currículum**, La Laguna, v. 23, p. 9-23, 2010.

_____. Meaningful learning: from the classical to the critical view. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, p. 1-15, abr. 2011.

_____. Unidades de ensino potencialmente significativas–UEPS, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 13 ago 2017.

_____. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012.

_____. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. Textos de apoio ao professor de física, v. 24, n. 6, p. 1-49, 2013.

_____. Enseñanza de la Física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. **Revista de Enseñanza de la Física**, Córdoba, v. 26, p. 45-52, 2014.

_____. O Ensino de Ciências no Século XXI. **AlmadaForma**, n. 11, p. 14-21, dez, 2015.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa.** 2. ed. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2016. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2017.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Mapas conceituais:** instrumentos didáticos de avaliação e análise de currículo. São Paulo: Moraes, 1987.

_____; _____. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem:** os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA M. A; CABALLERO M. C; RODRIGUEZ M. L. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente In: ENCUESTRO INTERNACIONAL SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO; 1997; **Actas...** Burgos, España, 1997.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. A. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

_____; _____. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

_____; _____. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

_____; MACHADO, A. H. A Linguagem em uma aula de Ciências. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 2, n.11, p. 49-57, 1996.

_____. E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p.199- 215, 2012.

NASCIMENTO, S. S.; PLANTIN, C. **Argumentação e Ensino de Ciências.** Curitiba: CRV, 2009.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science & Education**, NJ-USA, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação.** São Paulo: Livraria Editora Pioneira, 1981.

_____. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools for schools and corporations.** Mahwah: N.J.,Lawrence Erlbaum & Assoc, 1998.

_____; CANÃS, A. J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los.** 2010. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TeoriaSubjacenteAosMapasConceituais.pdf>>. Acessado em: 01 mai. 2016.

_____; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano, 2, 1996.

OSBORNE, J. Science for citizenship. **Good practice in science teaching: what research has to say**, p. 225-240, 2000.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, p. 994-1020, 2004a.

_____; _____. **Ideas, evidence and argumentation in science (IDEAS) project.** London: King's College London, 2004b.

PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores.** São Paulo: Editora Unesp, 2012.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, G. M. A. **Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento**

cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata, 1998.

RAMOS, L.; SÁ, L. A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa “mão na massa”. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 123-140, 2013.

REIS, P. **Controvérsias sócio-científicas**: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida. 2004. Tese (Doutorado em Didática das Ciências) - Universidade de Lisboa, 2004.

_____. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de Cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 3, n.1, p.1-10, 2013.

RODRIGUES, S; THOMPSON I. Cohesion in science lesson discourse: clarity, relevance and suficiente information. **International Journal of Science Education**. UK, v. 23, n. 9, p. 929-940, 2001.

ROITMAN, I. O analfabetismo científico no Brasil. *Jornal da Ciência*. 31 jan 2014. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). <<http://www.jornaldaciencia.org.br/o-analfabetismo-cientifico-brasil>>. Acesso em: 10-08-2016. Entrevista.

RUFINO, C. S.; MIRANDA, M. I. **As contribuições da pesquisa de intervenção para a prática pedagógica**. Uberlândia, 2006. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/3835/2840>>. Acesso em: 08 dez. 2017.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.13. n. 2, p.13-30, maio-ago. 2011.

SAGAN, C. **O Mundo assombrado pelos demônios**: a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia de Bolso, 2015.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 474-492, 2007.

_____; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, 2008.

_____. **Alfabetização Científica como objetivo do ensino de Ciências**. Licenciatura em Ciências. Módulo 7. USP. UNIVESP 2014. Disponível em: http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_05.pdf. Acesso em 12/10/16.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

_____; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO ENSINO DE FÍSICA, XVII. **Anas...** São Luiz, 2007.

_____. _____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a

proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.

_____. _____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n.1, p. 97-114, 2011a.

_____. _____. “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.16, n.1 p. 59-77, 2011b.

_____. _____. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 169 -189, maio/ago. 2013.

SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**, 28, p. 235-260, 2006.

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. As contribuições dos mapas conceituais para a educação em ciências nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECS. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, V **Anais...** 2016. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/>>. Acesso em: 25 dez. 2016.

SOUZA, C. A.; BASTOS, F. P.; ANGOTTI, J. A. P. Cultura científico-tecnológica na educação básica. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 62 - 71, 2007.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. **Pro-Posições**, Campinas, v. 21, n. 3, p.173-192, 2010.

SOUZA, V. F. M.; SASSERON, L. H. As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 3, p. 593-611, 2012.

SUISSO, C.; GALIETA, T. Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 991-1009, 2015.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**, Rio de Janeiro, v.12, p. 72 -85, 2007.

_____. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 18, n. 2, p. 04, 2010.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TEDESCO, J. C. Formação científica para todos. In: WERTHEIN, J., CUNHA, C. (org.) **Ensino de Ciências e desenvolvimento**: o que pensam os cientistas, 2. ed., Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009, p. 161–172.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2001.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A. Argumentação e o Ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2016.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L. CARLETTO, M. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, X, **Anais....** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

WOOLFOLK, A E. **Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE 1 – FLYER DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: abordando a temática água

Curso de extensão




ÁGUA



As Ciências da Natureza estão presentes na cultura e na vida em sociedade, na investigação dos materiais, das substâncias, das técnicas, da vida e do cosmo. A ciência e as tecnologias na produção de conhecimentos, bens e serviços fazem da alfabetização científico-tecnológica uma condição de cidadania.

LOCAL DO CURSO:

Escola Municipal Archelau de Almeida Torres
Rua Guanabara, n° 50, no Bairro Iguacu, Aracária- PR



ORGANIZAÇÃO

Coordenação:
Leonir Lorenzetti.

Organizadoras:
Sandra Godoi Maestrelli
Virginia Roters da Silva

Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR.


UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Atividades/ encontros	Carga horária	Horário	Dias da semana/mês	Local
Atividade a distância	1h	Leitura prévia do texto.	---	---
O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental	2h	13:00-15:00 Coffee break 15:00-15:15	05/09 <u>Segunda-feira</u>	*Escola Municipal Archelau de Almeida Torres
A abordagem CTSA como estratégia metodológica para o ensino de Ciências.	1h45min	15:15 -17:00	05/09 <u>Segunda-feira</u>	*Escola Municipal Archelau de Almeida Torres
Atividade a distância	1h	Leitura prévia do texto.	---	---
Aprendizagem significativa e Mapas conceituais como estratégia metodológica para o ensino de Ciências	3h45min	13:00-17:00 Coffee break 15:00-15:15	19/09 <u>Segunda-feira</u>	*Escola Municipal Archelau de Almeida Torres
Atividade a distância	1h	Leitura prévia do texto.	---	---
Os três momentos pedagógicos como estratégia metodológica para o ensino de Ciências	2h	13:00-15:00 Coffee break 15:00-15:15	26/09 <u>Segunda-feira</u>	*Escola Municipal Archelau de Almeida Torres
Discussão e elaboração da Sequência didática (atividade prática)	1h45min	15:15 -17:00	26/09 <u>Segunda-feira</u>	*Escola Municipal Archelau de Almeida Torres
Validação da sequência didática	2h	Questionário online	---	---
	16h			

CURSO DE EXTENSÃO

O programa de formação é destinado exclusivamente aos professores de Ciências do 4º ano do Ensino Fundamental. O objetivo principal é oferecer os elementos necessários para desenvolver e aplicar uma sequência didática envolvendo a temática “água”. A proposta pedagógica será estruturada de acordo com os pressupostos da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA e dos Mapas Conceituais para sistematização do conteúdo. Com a formação pretende-se contribuir para que o professor reflita sobre sua prática pedagógica viabilizando a alfabetização científica e formação integral dos estudantes.



APÊNDICE 2 – DIRETRIZES CURRICULARES DE ARAUCÁRIA – 4º ANO

4º ANO				
OBJETO DE ESTUDO				
ECOSSISTEMA				
CATEGORIAS	UNIVERSO E PLANETA TERRA	MATERIA E ENERGIA	AÇÃO HUMANA	
MÉTODO CIENTÍFICO	AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> Condições físicas e químicas do Planeta Terra. Sistema Solar: Os astros, lua (fases e marés), Corpos Celestes (estrelas e constelações). 	<ul style="list-style-type: none"> Componentes da biosfera (bióticos e abióticos). Presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos. Influência do tipo de solo na vida dos animais e vegetais. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso da água pelo ser humano e o saneamento básico. Poluição e contaminação da água, do ar e do solo; em Araucária e em outras cidades. Efeito estufa, camada de ozônio e Chuva ácida.
	BIODIVERSIDADE	<ul style="list-style-type: none"> Os tipos de ambientes (ecossistemas) onde vivem os seres vivos no Planeta Terra: Mar, Rio, Lagos, Desertos, Geleiras e Montanhas. 	<ul style="list-style-type: none"> Classificação dos seres vivos (morfologia externa, semelhanças e diferenças). Vírus: definição e exemplos. Características básicas dos 5 Reinos (Monera, Protista, Fungos, Animais e Vegetais): noções de respiração, alimentação (herbívoros, carnívoros e onívoros), locomoção, reprodução e desenvolvimento. O processo de Fotossíntese. A Cadeia alimentar: produtores, consumidores e decompositores. 	<ul style="list-style-type: none"> Animais fora do seu ambiente natural: domésticos, cativo e em zoológicos. Seres vivos (animais e vegetais) em extinção. Tráfico de animais/vegetais. O uso dos agrotóxicos em plantações.
	SOCIEDADE	<ul style="list-style-type: none"> A relação do homem com os demais seres vivos do planeta. 	<ul style="list-style-type: none"> Classificação do ser humano dentro dos Reinos dos Animais. Capacidade de adaptação do homem ao meio ambiente e vice-versa. 	<ul style="list-style-type: none"> Doenças relacionadas com os seres vivos relacionadas pelo contato, picadas e mordeduras de animais. Importância da prevenção de acidentes provocados pela ingestão de plantas tóxicas e produtos químicos.
	TECNOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> Recursos tecnológicos e energéticos que são utilizados como matéria-prima. 	<ul style="list-style-type: none"> Noções do processo de produção de medicamentos, soros e vacinas que envolvam os seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetais e animais utilizados pelo ser humano: alimentação, remédios, ornamentação.

APÊNDICE 3 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4º ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 1	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa iniciar o estudo da água e verificar se o aluno percebe a presença da água em diversas formas, em diferentes locais do ambiente, reconhecendo a interferência do ser humano nas condições deste elemento.

2. CONTE DO ESPECÍFICO: A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min)

4. OBJETIVOS: Perceber a presença da água em todo o planeta: nos seres vivos, no solo, no ar, nos oceanos, lagos, rios, nas nascentes e águas subterrâneas.

5. CONTE DOS PRIVILEGIADOS: A importância da água para os organismos vivos.

6. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos, objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** A aula será iniciada por meio da fala sobre a importância da água para os seres vivos e, em seguida, haverá a introdução do seguinte questionamento: “Onde podemos encontrar água?” Após a discussão com os alunos, a professora solicitará que mostrem as imagens trazidas de casa. As imagens serão solicitadas aos alunos pela professora regente como tarefa de casa e com antecedência de alguns dias da primeira aula sobre o tema. Para não direcionar ou interferir na atividade, a professora não explicará nada a respeito da presença de água, apenas solicitará que recortem e tragam figuras em tamanho grande onde acreditam que possa existir água. Será estimulado um debate coletivo para que as crianças identifiquem a presença de água em todas as situações apresentadas. Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões a respeito do assunto e haverá uma breve discussão com o objetivo de levantar dúvidas em relação às figuras apresentadas, partindo dos seguintes questionamentos: “Em quais figuras temos a presença de água? Como você sabe que nessas figuras escolhidas tem água? Alguma figura não tem água? Por quê?”

b) Organização do conhecimento: Haverá três atividades. Em um primeiro momento será lançada a seguinte questão: “Existe água nos seres vivos e no ar?” Para responder esta questão, será feito o experimento sobre a transpiração dos animais (ser humano e transpiração das plantas). A professora escolherá um aluno voluntário para realizar a transpiração do ser humano e levará uma planta de casa para o segundo experimento. Enquanto os alunos aguardam os resultados, será distribuído um quadro de hipótese inicial para ser preenchido. Após o preenchimento, mostrar o resultado do experimento e pedir que terminem de preencher o quadro com os resultados observados, comparando-os com as hipóteses iniciais. No segundo momento, será apresentado o globo terrestre para que os alunos observem onde existe água. Os estudantes manusearão o globo, a fim de exporem suas impressões e entender a serventia do material apresentado. Serão apresentados dois questionamentos: “Quais são as cores que aparecem no globo terrestre? O que elas representam? Em seguida, os alunos farão juntamente com a professora, um mapa conceitual com as figuras que foram trazidas de casa, utilizando a seguinte questão focal: Onde está a água?”

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação dos conhecimentos se dará a partir da retomada da ideia de que a água está em praticamente todo lugar. Verificar-se-á a sua presença no solo, no ar, nos organismos vivos, nos alimentos, nos rios, mares, cachoeiras, águas subterrâneas, na neve etc. Para tanto, será mostrado um cartaz grande onde aparece a quantidade de água em alguns seres vivos. Será discutido com os alunos que os organismos vivos precisam de água para viver, pois ao transpirar perdem esse líquido, e por isso necessitam repor constantemente a água perdida na transpiração. Para finalizar, a professora solicitará aos alunos que pesquisem em casa, algumas informações sobre o rio Iguaçu, em Araucária: Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade? Como é a cor da água? Você percebeu nas imagens a existência de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto? Para esta atividade, será distribuído um roteiro de pesquisa que deverá ser trazido na próxima aula sobre o tema água.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, dentre outras atividades. Onde podemos encontrar água?

Atividade 1: Solicite aos alunos que mostrem as figuras que foram trazidas de casa. Peça a eles que expliquem o porquê da escolha das figuras. Logo após, mostre outras imagens. A sugestão é promover um debate coletivo para que as crianças identifiquem a presença de água em todas as situações apresentadas.

Observe as imagens a seguir:



FIGURA 1



FIGURA 2



FIGURA 3



FIGURA 4



FIGURA 5



FIGURA 6



FIGURA 7



FIGURA 8



FIGURA 9



FIGURA 10

- a) Em quais imagens temos a presença de água?
- b) Como você sabe que nessas imagens escolhidas tem água?
- c) Alguma imagem não tem água? Por quê?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 2: Realize com os alunos em experimento sobre:

1) a transpiração dos animais (ser humano): escolher um aluno voluntário para colocar a mão no interior de um saquinho de plástico e fechar com elástico no pulso. Observar após 10 minutos, tomando o cuidado de não encostar a mão na parede interna do saco plástico;

2) a transpiração das plantas: amarrar um saquinho de plástico em uma planta pequena e voltar a observá-la após um tempo.

Enquanto os alunos aguardam os resultados, será distribuído um quadro de hipótese inicial para ser preenchido. Após o preenchimento, mostrar o resultado do experimento e pedir que terminem de preencher o quadro com os resultados observados, comparando-os com as hipóteses iniciais.

Preencha o quadro com os dados observados:

	Hipótese inicial	Após experimento
Planta		
	Hipótese inicial	Após experimento
Mão		

Atividade 3: Onde está a água?

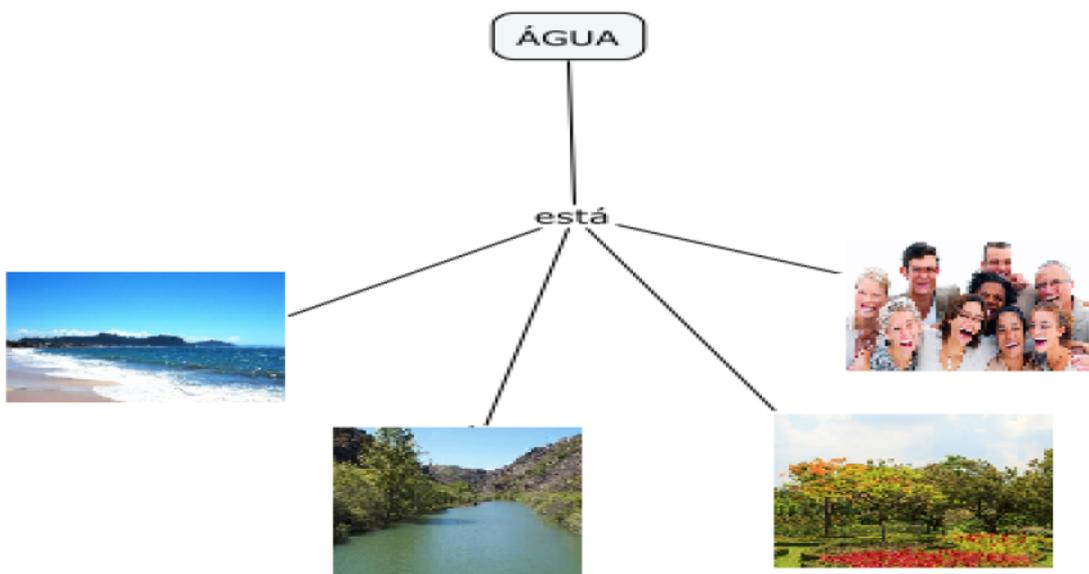
- ✓ Trazer o mapa mundi e/ou globo terrestre para observar onde existe água.
- ✓ Deixar que os alunos manuseiem o globo ou visualizem o mapa mundi e pedir para que falem sobre o que veem.
- ✓ Perguntar se alguém já viu um semelhante antes e se sabe o que são os desenhos que aparecem nele.
- ✓ Quais são as cores que aparecem no globo terrestre?
- ✓ O que elas representam?

Ao final da discussão, retome a ideia de que na parte marrom (ou onde não é azul) do globo não há água e lembre que as imagens mostram que a água está em

praticamente todo lugar. Está nas frutas, no ar, no corpo das pessoas, nos rios e cachoeiras, na neve etc.

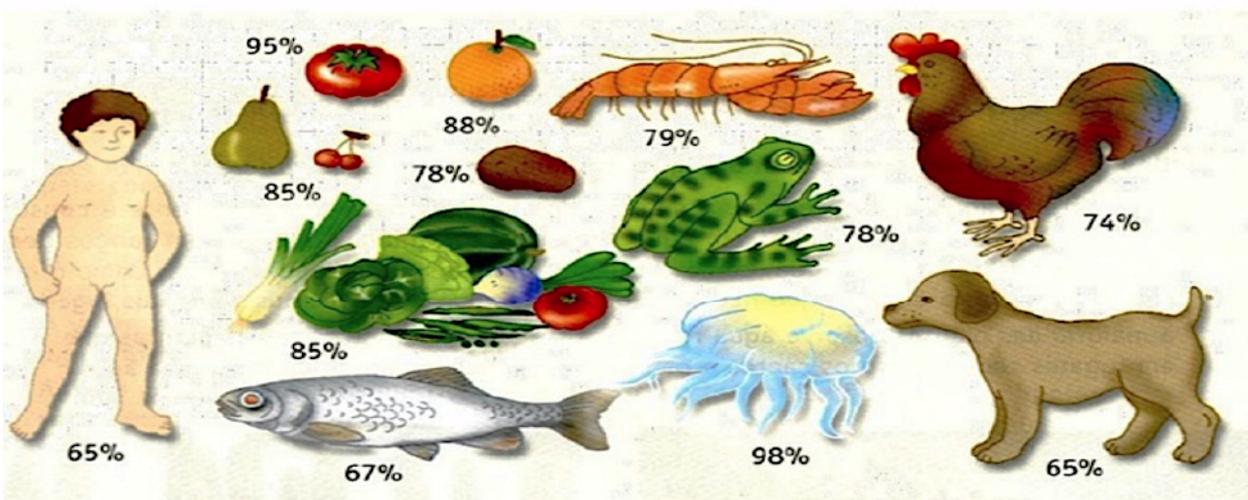
Atividade 4: Elaboração do mapa conceitual com os alunos partindo da pergunta focal: “Onde está a água?” Solicitar aos alunos que entreguem as imagens que foram trazidas de casa. Depois de distribuídas em uma certa hierarquia, completar os termos de ligação.

MAPA CONCEITUAL



APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 5: Mostrar o cartaz. Como vimos a água está em praticamente todo lugar.



Após mostrar o cartaz, explique que os seres vivos precisam de água para viver porque ao transpirar perdem este líquido, por isso devem repor constantemente a água perdida na transpiração.

PARA CASA

Atividade 6: Solicite aos alunos que pesquisem algumas informações sobre o rio Iguaçu, em Araucária: Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade? Como é a cor da água? Você percebeu nas imagens a existência de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Imagens diversas, globo terrestre, quadro da experiência, cartaz, revistas, planta, sacos plásticos, papel kraft, fita crepe, tesoura, cola.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das atividades propostas ao aluno (quadro e mapa conceitual).

9.REFERÊNCIAS

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

Descubra com seus alunos onde há água no planeta. Disponível em: <<http://rede.novaescolaclub.org.br/planos-de-aula/descubra-com-seus-alunos-onde-ha-agua-no-planeta>>. Acesso em: 1 jul 2016.

Estratégias de ensino: água. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/Agua.htm>>. Acesso em: 8 jul 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores. **Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas. LAPEQ**. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/quimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano** – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016**. World Water Assessment Programme: UNESCO, 2016.

Uma plataforma de conteúdos sobre sustentabilidade. Disponível em: <<http://sustentaculos.pro.br/index.html>>. Acesso em: 8 jul 2016.

VIEIRA, R.A.; COSTA, L.; BARRETO, R.S. **Cadernos de Educação Ambiental: Água para Vida, Água para Todos: Guia de Atividades.** Brasília: WWF-Brasil, 2006.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4º ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 2	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa iniciar o estudo da poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades, fazendo com que os alunos percebam como os impactos da ação humana podem ser prejudiciais à água, trazendo consequências para a sua saúde.

2. CONTE DO ESPECÍFICO: Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min)

4. OBJETIVOS: Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.

5. CONTE DOS PRIVILEGIADOS: Impactos da ação humana sobre a água: poluição, contaminação.

7. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** Esta aula iniciará por meio da fala sobre a ingestão diária de água. Em seguida, haverá a introdução de alguns questionamentos: Ao ingerir a água proveniente de locais diferentes você percebe alterações no sabor ou todas tem o mesmo gosto? Olhando a cor da água do Rio Iguaçu você pode afirmar que ela é boa para beber? Como você acha que está a água do Parque Cachoeira em relação ao Rio Iguaçu? Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões a respeito do assunto. Em seguida, os estudantes serão convidados a fazer uma visita à fonte de água próxima de sua escola, localizada no Parque Cachoeira para identificar a sua condição ambiental. A professora dará as orientações necessárias e distribuirá um roteiro o registro das observações. Esta atividade tem por objetivo lançar dúvidas e desafios investigativos. Após a visita, a professora construirá com os alunos um mapa conceitual a partir das observações que foram realizadas, utilizando as seguintes questões focais: “Como a água dos rios está sendo utilizada? Como é a cor, a transparência e o cheiro da água? Há seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?”

b) **Organização do conhecimento:** A professora retomará as questões iniciais de acordo com as observações realizadas na visita e fará os seguintes questionamentos:

Olhando a cor da água você pode afirmar que ela é boa para beber? Que características precisamos observar para saber que uma água é boa para beber? Em seguida, a professora mostrará fotos atuais em tamanho grande do Rio Iguaçu, um dos principais rios de Araucária, que recebe poluição de quase toda a região metropolitana de Curitiba e explicará a importância da redução na produção de lixo, enfatizando as diferenças entre consumismo e consumo sustentável, além de discutir os efeitos da mídia sob o consumo. Os alunos realizarão, coletivamente, a leitura de imagens e, logo após, serão lançados outros questionamentos: O que você percebe na imagem? Quais os elementos poluidores? Quem são os responsáveis? Quais as consequências para (saúde, sociedade e natureza)? Você acha que essa poluição pode ameaçar a vida em nosso planeta? Qual é a influência que a mídia exerce sobre esses consumidores? Como você pode contribuir para que esse “consumismo exagerado” se transforme em consumismo sustentável?

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará por meio do preenchimento de uma tabela comparativa, com uma análise da situação do Rio Iguaçu em relação à fonte de água localizada ao lado da escola (Parque Cachoeira) para que os alunos percebam as diferenças em relação à ação humana sobre a água em diferentes localidades. Para finalizar, a professora conversará com os alunos sobre as conclusões da pesquisa.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: Diariamente ingerimos uma quantidade de água, seja em casa, na escola, na casa dos amigos. Ao ingerir a água proveniente de locais diferentes você percebe alterações no sabor ou todas tem o mesmo gosto? Olhando a cor da água do Rio Iguaçu você pode afirmar que ela é boa para beber? Como você acha que está a água do Parque Cachoeira em relação ao rio Iguaçu?

Atividade 1: Junto com a professora e seus colegas visite a fonte de água próxima de sua escola, localizada no Parque Cachoeira e identifique a sua condição ambiental. Você seguirá orientações e terá um roteiro para realizar suas atividades.

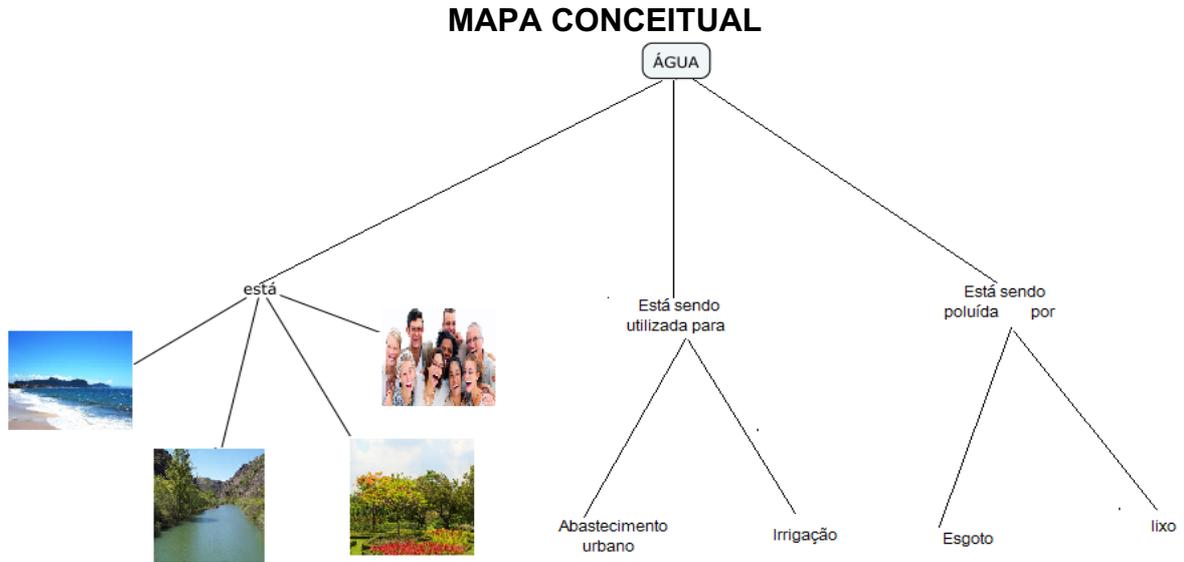
Roteiro de Investigação

1-Verificar como essa fonte de água está sendo utilizada?

2-Como é a cor e a transparência da água? O cheiro?

3-Caminhar às margens da água e anotar aspectos das condições ambientais; existência de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto.

Atividade 2: Continuação do mapa conceitual iniciado na aula anterior, partindo das observações realizadas, utilizando as seguintes questões focais: “Como a água dos rios está sendo utilizada? Como é a cor, a transparência e o cheiro da água? Há seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?”



ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Retomar as questões iniciais de acordo com as observações realizadas na visita. Olhando a cor da água você pode afirmar que ela é boa para beber? Que características precisamos observar para saber que uma água é boa para beber? Explicar que, nos dias de hoje, comenta-se muito a respeito da produção de lixo em nossa sociedade. As pessoas poderiam ajudar diminuindo a quantidade de lixo produzido e reutilizando aquilo que é possível reciclar. O que uma pessoa produz de lixo está diretamente ligada ao seu consumo. Esse “consumismo” muitas vezes exagerado, está relacionado à compra de roupas, acessórios e equipamentos eletrônicos novos a cada lançamento de produto. Para garantir um futuro melhor, é necessário que as pessoas tenham um consumo sustentável, ou seja, desenvolvam hábitos de consumo de forma criteriosa e sem exageros.

Atividade 3: A professora mostrará fotos atuais em tamanho grande do rio Iguazú, um dos principais rios de Araucária, que recebe poluição de quase toda a região metropolitana de Curitiba.



Fonte: Gazeta do Povo

Atividade 4: Após a discussão, questione:

- ✓ O que você percebe na imagem?
- ✓ Quais os elementos poluidores?
- ✓ Quem são os responsáveis?
- ✓ Quais as consequências (saúde, sociedade e natureza)?
- ✓ Você acha que essa poluição pode ameaçar a vida em nosso planeta?
- ✓ Qual é a influência que a mídia exerce sobre esses consumidores?
- ✓ Como você pode contribuir para que esse 'consumismo exagerado' se transforme em consumismo sustentável?

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Como vimos, a água proveniente de locais diferentes pode apresentar diferenças em relação às suas condições ambientais. Isso pôde ser constatado quando visitamos o lago do Parque Cachoeira.

Atividade 5: Solicitar que peguem a pesquisa enviada para casa na aula anterior e finalizem o quadro comparativo (segundo roteiro de investigação). Dialogar sobre as conclusões.

Nome:	
Data:	
Roteiro de Investigação 1	RIO IGUAÇU
1-Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	
2-Como é a cor da água?	
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	

Nome:	
Data:	
Roteiro de Investigação 2	PARQUE CACHOEIRA
1-Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	
2-Como é a cor da água?	
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Roteiro do aluno para visita, imagens diversas, quadro comparativo, quadro de giz, caderno.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das argumentações, do envolvimento na construção do mapa conceitual, das atividades propostas na pesquisa de campo e no preenchimento da tabela comparativa.

9. REFERÊNCIAS:

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FAVRETO, V. Um rio morto ao cruzar Curitiba. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/um-rio-morto-ao-cruzar-curitiba-bajkxijqlurlfaz32680t80um>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GOMES, H.; BORDINI, S.; VAINÉ, T. Ensino de Ciências no ciclo II. Disponível em: <<http://multimedia.educacao.curitiba.pr.gov.br/2016/7/pdf/00119075.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores. **Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas. LAPEQ**. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

Imagens Parque Cachoeira. Disponível em:
<<https://dalmorenato.wordpress.com/tag/parque-cachoeira/>>. Acesso em: 20 set.
2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades:** Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4º ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 3	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa continuar o estudo iniciado anteriormente, fazendo com que os alunos identifiquem a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades e as suas principais fontes poluidoras.

2. CONTE DO ESPECÍFICO: Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min)

8. OBJETIVOS: Identificar a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades e suas principais fontes poluidoras.

9. CONTE DOS PRIVILEGIADOS: Principais fontes poluidoras da água.

10. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** Esta aula iniciará por meio de uma breve fala sobre a poluição. Em seguida, haverá a introdução de alguns questionamentos: Em sua opinião, quais são os principais poluidores das águas da cidade de Araucária? Os alunos serão instigados a expor suas concepções prévias a respeito do assunto e o professor conduzirá a discussão, de modo que os alunos sintam a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não possuem.

b) **Organização do conhecimento:** A professora mostrará um cartaz que discorre sobre o vazamento de óleo cru da Petrobrás nos rios Iguazu e Barigui, ocorrido no ano de 2000 e questionará novamente: você já tinha ouvido falar sobre esse acidente ambiental? Em sua opinião, quais foram as consequências desse fato para as águas do rio? Após os questionamentos, os alunos realizarão, individualmente, a leitura do texto, e por meio da mediação da professora, construirão questionamentos e respostas relativas que proporcionarão o debate sobre o tema. Após lerem o texto, a professora fará uma síntese em forma de mapa conceitual oportunizando que os alunos sistematizem o que foi lido. Logo em seguida, será conduzida uma discussão sobre outras indústrias de Araucária. Posteriormente, serão mostradas algumas imagens em tamanho grande de indústrias no Paraná e seus respectivos ramos de atividade. Por meio de discussão coletiva, serão analisados os aspectos positivos e negativos de tais atividades. Em seguida, os alunos serão organizados em duplas para preencher um quadro de questões sobre as principais fontes poluidoras da água. Esta atividade será realizada com auxílio da professora.

c) **Aplicação do conhecimento:** A aplicação do conhecimento se dará por meio da pergunta: Será que algo pode ser feito para mudar essa situação? Após a discussão com

a professora e os colegas sobre atitudes e possíveis soluções que podem ser adotadas para não poluir a água, os alunos farão um registro no caderno daquilo que foi discutido e que consideram mais importante para solucionar ou evitar os problemas levantados. Em casa, conversarão com seus familiares sobre a notícia mostrada na aula, perguntando aos membros da família se lembram do fato e como repercutiu na cidade.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: A poluição é tudo aquilo que provoca degradação do ambiente ocasionando desequilíbrio ecológico e perturbações nos ecossistemas. Pode ocorrer na água, no ar, no solo. Em sua opinião, quais são os principais poluidores das águas na cidade de Araucária?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade1: No dia 16 de julho de 2000 ocorreu um acidente de grandes proporções em Araucária. Um vazamento de óleo cru da Petrobrás no mar de São Francisco do Sul/ SC atingiu o Rio Barigui e, logo em seguida o Rio Iguaçu, em Araucária. (Óleo cru é o petróleo antes de passar pelo processo de refinamento).

Você já tinha ouvido falar sobre esse acidente ambiental? Em sua opinião, quais foram as consequências desse fato para as águas do rio?

Atividade 2: Leia a notícia a seguir. Ela trata de um acidente ambiental que ocorreu no Rio Barigui, afluente do Rio Iguaçu.

Petrobrás é condenada a pagar cerca de 1,4 bilhões por derramamento de óleo nos Rios Rios Barigui e Iguaçu



Mais de 13 anos depois de um derramamento de 4 milhões de litros de óleo cru nos rios Barigui e Iguaçu, em Araucária, a Petrobrás foi condenada a pagar uma multa de cerca de R\$ 1,4 bilhão e recuperar a área. O acidente foi registrado no dia 16 de julho de 2000, quando rompeu

o duto por onde era transferido óleo cru do terminal marítimo de São Francisco do Sul para a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), em Araucária. Esse óleo vazou para o Rio Barigui, atingindo logo em seguida, o Rio Iguaçu. Conforme determina a sentença, a Petrobrás deverá promover a recuperação total da flora local. O documento pondera que, como nesse período de 13 anos houve recuperação natural, a empresa terá que monitorar o local de modo contínuo, além de fazer, em 30 dias, um plano para a recuperação das formas de vegetação que integram a área. A mata ciliar do Rio Iguaçu deverá ser recomposta até a região de União da Vitória, amais de 200 quilômetros de **Araucária**, cidade onde o óleo vazou. A Justiça obriga a empresa ainda a monitorar a “sanidade dos peixes” que vivem na área atingida. Além disso, a qualidade do ar em toda a região precisará ser monitorada. O documento também determina que haja descontaminação do solo e da água. (Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/petrobras-e-condenada-a-pagar-cerca-de-r-14-biorderramamento-de-oleo-corgi02dyvox0v2d7qzkendqm>. Notícia publicada no ano de 2013. Acesso em : 20/09/2016.)

Atividade 3: Após lerem o texto, a professora fará uma síntese em forma de mapa conceitual, oportunizando aos alunos fazerem os devidos questionamentos que proporcionarão o debate sobre o tema. Pode-se conduzir discussão citando outras indústrias de Araucária.

Atividade 4: Mostre imagens em tamanho grande de algumas indústrias no Paraná e seus respectivos ramos de atividade:



Produção de derivados de Petróleo



Produção de óleo e derivados



Produção de papel e celulose



Laminação e processamento de aço

As indústrias trazem benefícios aos municípios, mas também geram consequências ambientais muito graves. Citem aspectos positivos e negativos que as indústrias de Araucária representam ao seu município.

Atividade 5: Após a discussão e explicação da professora, solicite aos alunos que, organizados em duplas, completem o quadro abaixo, de modo que percebam a existência de outras fontes poluidoras da água em Araucária e em outras cidades.

Complete o quadro de questões:

PRINCIPAIS AGENTES POLUIDORES DA ÁGUA	POR QUE ESSA POLUIÇÃO OCORREU?	QUEM SÃO OS RESPONSÁVEIS POR ESSA POLUIÇÃO?	O QUE ESSA POLUIÇÃO PODE CAUSAR À ÁGUA?
 <p>Lixo</p>			
 <p>Esgoto</p>			
 <p>Agrotóxicos</p>			
 <p>Indústrias</p>			

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 6: Será que algo pode ser feito para mudar essa situação? Discutam com a professora e os colegas sobre atitudes que vocês podem adotar para não poluir a água ou possíveis soluções para os problemas apontados. Após esta discussão, registre em seu caderno uma lista com algumas das atitudes e possíveis soluções que

você considera mais importante para solucionar ou evitar os problemas apontados acima.

Como vimos, não são apenas os resíduos de origem química, como o petróleo e seus derivados que poluem as águas dos rios, lagos e mares. Existem outras fontes poluidoras, tais como: esgoto sanitário, lixo doméstico e industrial, agrotóxicos e fertilizantes na agricultura que são extremamente danosos ao meio ambiente.

PARA CASA

Converse com seus familiares sobre a notícia mostrada na aula e pergunte se eles lembram do fato e sua repercussão na cidade.

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Texto: “Petrobrás é condenada a pagar cerca de 1,4 bilhões por derramamento de óleo nos Rios Rios Barigui e Iguaçu”, imagens das indústrias do Paraná, quadro de questões, quadro de giz, caderno.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das atividades propostas ao aluno (leitura do texto, preenchimento do quadro de questões, elaboração de lista de atitudes e possíveis soluções).

9. REFERÊNCIAS:

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas. LAPEQ. Disponível em:

<http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>.

Acesso em: 8 jul 2016.

Imagens COAMO Agroindustrial Cooperativa. Disponível em:

<<http://www.coamo.com.br/?p=YWxyb3RsaXMvYWxkdXNydGFpc0B6aHo>> Acesso em: 20 set. 2016.

Imagens Iguaçu Papel e Celulose. Disponível em:

<<http://www.iguacucelulose.com.br/wp-content/uploads/2014/12/iguacu-sao-jose-dos-pinhais-pr.jpg>>. Acesso em: 20 set. 2016.

NUNES, I. B. et al. Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

PASSOS, M. M. De olho no futuro: ciências, 4º ano. 1 ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2011.

Petrobras é condenada a pagar cerca de R\$ 1,4 bi por derramamento de óleo.

Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/petrobras-e->

[condenada-a-pagar-cerca-de-r-14-bi-por-derramamento-de-oleo-corgj02dyvox0v2d7qzkendqm](#)>. Acesso em: 20 set. 2016.

Poluição da Água: o que fazer? Disponível em:

<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=36586>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4° ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 4	

1.INTRODUÇÃO: Esta aula visa refletir sobre as consequências da falta de saneamento básico e higiene na vida das pessoas.

2.CONTE DO ESPECÍFICO: Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.

3.DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min.)

4.OBJETIVOS: Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.

5.CONTE DOS PRIVILEGIADOS: Doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico.

11. 6.ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** a aula se iniciará com uma fala sobre a falta de água potável e de redes de coleta de esgoto em Araucária e outras cidades e suas consequências para a saúde. A professora explicará que a falta de água tratada e de tratamento do esgoto pode ocasionar doenças como diarreia e desidratação e que estas doenças são as principais causas de mortes de crianças no Brasil. Os alunos serão informados que na cidade de Araucária apenas 37% da população conta com redes de coleta de esgoto e que tal fato exige cuidados especiais na ingestão diária de água. Em seguida, os alunos serão questionados: Quais as consequências de se beber água contaminada? A professora deixará que os alunos falem, levantem hipóteses e cheguem a algumas conclusões.

b) **Organização do conhecimento:** Após os questionamentos e levantamento de hipóteses iniciado na fase anterior, a professora passará um vídeo: Documentário sobre a poluição da água (com duração de 9 min e 24 seg) para retomar o conteúdo apresentado na aula anterior sobre fontes poluidoras. Depois das considerações sobre o vídeo, todos farão leitura individual e coletiva do texto: "Nem tão pura assim". Após a leitura, a professora confrontará as ideias do texto com as relatadas na problematização inicial: Quais as consequências de se beber água contaminada? Em seguida, a professora organizará grupos de quatro a cinco alunos e distribuirá fichas contendo diversos tipos de doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico. Logo após, cada grupo será convidado a confeccionar um cartaz contendo o nome da doença que foi recebida na ficha, as formas de contágio, os sintomas, a prevenção e um desenho sobre a doença.

Esta atividade será orientada pela professora e depois de pronta, será solicitado aos grupos a realização de uma apresentação com seus trabalhos para os colegas da turma. Posteriormente, os cartazes serão expostos nos corredores da escola como forma de conscientização.

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará a partir de alguns questionamentos realizados às crianças sobre as garrafinhas de água que levam para a escola e como proceder a sua higienização. Em seguida, a professora retomará a importância dos cuidados básicos com a higiene pessoal e dos alimentos e limpeza adequada dos recipientes. Como tarefa de casa, os alunos utilizarão o texto: “Nem tão pura assim” que servirá de referência para a construção do mapa conceitual. Para isso, utilizarão as palavras que foram destacadas em sala de aula com a professora.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: A falta de água potável e de redes de coleta de esgoto provocam cerca de 30 mil mortes diariamente no mundo. A maioria delas acontece entre crianças, principalmente as de classes mais pobres, que morrem desidratadas, vítimas de diarreia causadas por micróbios. Em Araucária, apenas 37% da população conta com redes de coleta de esgoto. Por isso, todo cuidado é pouco quando se trata da ingestão desse líquido.

Em sua opinião, quais são as consequências de se beber água contaminada?

Deixar que os alunos falem, levantem hipóteses e cheguem à algumas conclusões.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: Em um segundo momento, a professora passará o vídeo – Documentário sobre a poluição, com duração de 9’24”, que retoma o conteúdo apresentado na aula anterior sobre fontes poluidoras.



Atividade 2: Realizar leitura individual e coletiva do texto: “Nem tão pura assim”. Após a leitura, a professora confrontará as ideias do texto com as relatadas na problematização inicial.

Nem tão pura assim

Pesquisadora da Fiocruz encontra bactéria causadora de graves infecções em garrafas e galões de água mineral. A falta de limpeza adequada dos recipientes pode ser a causa da contaminação.



Os galões de 20 litros retornáveis são os mais contaminados, devido à falta de limpeza antes do preenchimento com água. A água contaminada é uma das principais causas de doença em países menos desenvolvidos. Por isso, todo cuidado é pouco quando se trata da ingestão desse

líquido. Nem mesmo a água mineral está livre de perigo.

Uma pesquisa do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) descobriu um alto índice de contaminação pela bactéria *Pseudomonas aeruginosa*, (também conhecida como bactéria de nadador) em galões e garrafas de água vendidos no Brasil.

A bactéria de nadador, causa infecções urinárias, sanguíneas e respiratórias e pode levar à morte, principalmente pessoas com imunidade baixa. Atualmente, essa bactéria é a terceira maior responsável por infecções hospitalares no Brasil.

A pesquisa analisou 100 galões retornáveis de 20 litros, 50 garrafas de 1,5 litro e 50 de 500 ml de água mineral. Entre os galões, 40% estavam contaminados com a bactéria contra apenas.

A nutricionista responsável pelo estudo, Samara Custódio Bernardo, explica que isso acontece pelo fato de os galões serem mal higienizados antes de receberem a água mineral nas distribuidoras e fábricas.

Presença indesejável

A pesquisadora explica que a presença dessa bactéria na água é comum, pois esse é o seu meio natural. O problema é que as amostras analisadas apresentaram de 3 a 48 bactérias por mililitro, quantidade acima do limite considerado aceitável pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), de duas bactérias por mililitro.

Descuido também em casa

“Em muitas casas e estabelecimentos comerciais, as pessoas reenchem o galão com água do filtro sem fazer a higienização correta”

A pesquisadora alerta que, além do descuido das fábricas, a falta de limpeza também é comum entre os consumidores. “Em muitas casas e estabelecimentos comerciais, as pessoas reenchem o galão com água do filtro sem fazer a higienização correta.”

Para combater a bactéria, Samara recomenda que sempre se passe álcool 70 na boca do galão de água mineral quando aberto e também no suporte que irá recebê-lo. Esse mesmo procedimento é indicado para as garrafas que armazenam água filtrada em casa, que não devem ser reutilizadas sem a higienização.

Sofia Moutinho

Ciência Hoje On-line

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje, maio 2011; foto: Sadler

Atividade 3: A professora organizará grupos de quatro a cinco alunos e distribuirá fichas contendo diversos tipos de doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico. Em seguida, cada grupo será convidado a confeccionar um cartaz contendo o nome da doença contida na ficha, as formas de contágio, os sintomas, a prevenção e um desenho sobre a doença. Esta atividade será orientada pela professora e depois de pronta, será solicitado aos grupos a realização de uma apresentação com seus trabalhos para os colegas da turma. Finalmente, os cartazes serão expostos nos corredores da escola como forma de conscientização.

Hepatites A e E

Causada pelo vírus da hepatite e caracterizada por uma infecção hepática, a Hepatite é transmitida pela água e alimentos contaminados ou mesmo de uma pessoa para outra. Os sintomas são febre, pele e olhos amarelados, dores abdominais, falta de apetite, náusea e vômitos, mal-estar, urina escura e fezes esbranquiçadas. A prevenção das Hepatites A e E, é feita com o saneamento básico adequado, além de ingestão de alimentos bem lavados e cozidos.

Ascariíase

Verminose intestinal mais difundida no mundo, popularmente conhecida como **lombriga**.

Causada por ingestão de água ou alimentos **contaminados pelos ovos**. Após um ciclo complexo, os vermes chegam ao intestino já adultos, onde geram ovos que são eliminados pelas fezes. Em locais de saneamento precário, estes ovos entram em contato com alimentos e água, que são ingeridos pela população, principalmente crianças.

Sintomas mais comuns são tosse seca, irritação brônquica, febre, dor abdominal, cólica, diarreia, vômito e presença de vermes nas fezes. O tratamento é feito através de medicação, acompanhada de **cuidados de higiene**, como lavar as mãos e alimentos, e saneamento básico.

Cuidar da Higiene. **Esse é o plano!**

LEPTOSPIROSE

O que é a doença:

Leptospirose é uma infecção aguda e grave, causada por uma bactéria do gênero *Leptospira*, que é transmitida por animais de diferentes espécies (roedores, suínos, caninos, bovinos) para os seres humanos.

Como se pega:

Através do contato direto com a urina dos animais infectados ou pela exposição à água contaminada, que penetra no organismo através das mucosas e da pele íntegra ou com pequenos ferimentos, e dissemina-se na corrente sanguínea.

No Brasil, os ratos urbanos (ratazanas, ratos de telhado e camundongos) são os principais transmissores da doença e o número de casos aumenta na estação das chuvas, por causa das enchentes e inundações.

Sintomas:

Febre alta repentina, mal-estar, dor muscular especialmente na panturrilha, dores de cabeça e no tórax, olhos vermelhos, tosse, cansaço, calafrios, náuseas, diarreia, desidratação, manchas vermelhas no corpo, meningite.

Prevenção:

Medidas básicas de higiene. Embale bem o lixo, ferva a água ou coloque algumas gotas de hipoclorito de sódio ou de água sanitária antes de beber ou cozinhar. Lave bem os alimentos, especialmente frutas e verduras que serão consumidas cruas, vacine seu animal e mantenha rigorosamente limpas as vasilhas em que são servidos alimentos e água. Não deixe as caixas d'água destampadas, use luvas e botas de borracha se for trabalhar em ambientes que possam ser reservatórios da *Leptospira*. Não se automedique. Se suspeitar de infecção pela bactéria da leptospirose, procure um médico.

CÓLERA

O que é a doença:

De acordo com relatos antigos, a cólera existe desde os primeiros séculos da humanidade. É uma doença causada pela bactéria *Vibrio cholerae* e tem grande facilidade de dissipação.

Como se pega:

Ingerindo água e alimentos contaminados por fezes ou vômito de indivíduo portador da doença. Mãos que tiveram contato com a bactéria, e até mesmo moscas e baratas, podem provocar a infecção.

**Sintomas:**

Diarréias agudas, vômitos e em casos mais acentuados, câimbras, perda de peso intensa e olhos turvos. Em razão de seus sintomas, pode causar desidratação, perda de sais minerais e diminuição acentuada da pressão sanguínea em curto espaço de tempo, com possibilidades de causar a morte das pessoas afetadas.

Prevenção:

Fazer uma coleta rigorosa de lixo, a fim de evitar a proliferação de vetores; enterrar as fezes longe de fontes de água, quando não houver saneamento básico adequado na região; reaquecimento dos alimentos já cozidos; lavar as mãos constantemente; e evitar alimentos de ambiente aquático de região onde houve surto da cólera, são medidas necessárias.

A fervura ou cloração da água e dos alimentos antes de sua ingestão, e evitar o uso de gelo em bebidas, salvo quando este tiver sido feito com água tratada, são algumas das principais medidas para impedir a manifestação da doença.

GIARDÍASE

A giardíase, também conhecida por Lambliose, é uma infecção intestinal causada pelo protozoário flagelado *Giardia lamblia*. Ele pode se apresentar em forma de cisto ou trofozoíto. Ocorre em todo o mundo, mas é mais frequente em regiões onde as condições sanitárias e de higiene são precárias.

Como se pega:

Através da ingestão dos cistos vindos das fezes de indivíduo contaminado, podendo estar presentes na água, alimento, nas mãos, e até mesmo durante sexo oral-anal com pessoas infestadas. Moscas e baratas também podem transportá-los.

Sintomas:

O hospedeiro pode ser o cão, o gato, o gado, roedores, ser humano e outros animais causando diarreia crônica com cheiro forte, fraqueza e cólicas abdominais que podem gerar um quadro de deficiência vitamínica e mineral e, em crianças, pode causar a morte, caso não sejam tratadas.

Prevenção:

A prevenção é feita adotando-se hábitos de higiene, como: lavar as mãos após ir ao banheiro, trocar fraldas, brincar com animais e antes de comer ou preparar alimentos; ingerir unicamente água tratada; higienizar os alimentos antes do consumo e cura dos doentes.

Disenteria bacilar- Principal causa de mortalidade infantil em países pobres.

Causada principalmente pela *Salmonella*.

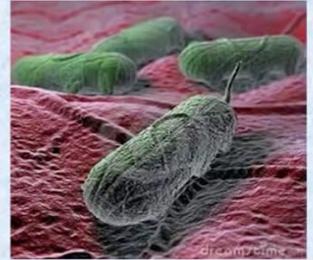
Transmitida principalmente por água e alimentos contaminados. Prevenção: saneamento básico e higiene pessoal.



Vetor



Ingestão de ovos mal passados



Diarréia

É uma doença muito comum que consiste na evacuação de fezes líquidas de forma frequente e sem controle. Ela pode ser tanto aguda quanto crônica, dependendo do tempo de duração dos sintomas.

A causa mais comum da diarreia é a infecção por vírus, bactérias ou outros parasitas que entram no organismo, causando gastroenterite – inflamação aguda que compromete os órgãos do sistema gastrointestinal. Também pode ser causada por **intoxicação alimentar** e por alguns medicamentos, como antibióticos, além de ser causada por falta de saneamento básico.



APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 4: Perguntar às crianças se elas costumam levar garrafinhas de água para a escola e como procedem a higienização. Retomar a importância dos cuidados básicos a ingestão de água, com a higiene pessoal, dos alimentos, além da limpeza adequada dos recipientes.

PARA CASA

Com base no texto: “Nem tão pura assim”, faça um mapa conceitual com as palavras que foram destacadas em sala de aula.

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Vídeo – Documentário sobre a poluição, Texto: “Nem tão pura assim”; fichas sobre doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das atividades propostas aos alunos (leitura do texto, confecção do cartaz).

9. REFERÊNCIAS:

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

Cartilha da Educação Sanitária. Disponível em:

<<http://bemviverprojeto.blogspot.com.br/2011/12/educacao-sanitaria.html>>. Acesso em: 20 set. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

Documentário sobre a poluição do Fantástico. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=qsasmTyMAAd0>>. Acesso em: 20 set. 2016.

Doenças transmitidas pela água. Disponível em:

<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/Agua9.php>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores. **Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas**. LAPEQ. Disponível em:

<http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

Nem tão pura assim. Ciência Hoje On-line. Disponível em:

<http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1528/n/nem_tao_pura_assim>. Acesso em: 20 set. 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades**: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4° ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 5	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa inserir noções de saneamento básico, tais como: tratamento de água e esgoto, despoluição de rios, coleta, redução do lixo, de modo que os alunos entendam a sua importância para a saúde das pessoas e para o meio ambiente.

2. CONTE DO ESPECÍFICO: Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano.

3 DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 minutos).

4 OBJETIVOS: Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

5 CONTE DOS PRIVILEGIADOS: Noções de saneamento básico e sua importância para a vida das pessoas.

6 ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** A aula iniciará com uma fala sobre o descaso das pessoas e da sociedade em geral em relação aos cuidados com a água. Os alunos serão desafiados a perceberem as diferenças entre a água poluída dos rios e àquela que chega as suas casas. A professora instigará os alunos a exporem suas concepções prévias sobre o assunto de modo que respondam aos seguintes questionamentos: Considerando que a água que bebemos tem origem nos rios da região, no entanto, quando ela chega as nossas casas, apresenta características muito diferentes em relação ao que vimos anteriormente, especialmente em relação à cor e ao odor. Você sabe como ocorre essa mudança? Como você acha que a água chega até a torneira da sua casa?

b) **Organização do conhecimento:** A professora mostrará algumas fotos de pessoas ingerindo água contaminada, pessoas em contato com água contaminada e situações onde pode haver desenvolvimento de doenças por insetos decorrentes da existência de água parada. Em seguida, serão realizados alguns questionamentos: Vocês conhecem alguém que ficou doente pelo contato com água contaminada? Vocês acham correta a atitude dessas pessoas? Por que será que elas estão agindo assim? Como fazer para evitar a contaminação? A discussão será conduzida de modo que

os alunos percebiam que as populações sem acesso a água tratada e saneamento básico estão muito mais expostas às doenças estudadas na aula anterior e que apesar da sua importância para a saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil ainda está longe de ser adequado, inclusive no município de Araucária. Logo após, será mostrada uma animação com detalhes de como se dá o tratamento da água para que ela chegue limpa às casas. Na sequência, a professora distribuirá o desenho das instalações hidráulicas de uma casa para que os alunos percebam como a água que foi tratada chega até as torneiras de suas casas. A professora irá explorar a imagem com os alunos explicando que após ser captada no manancial e passar pela estação de tratamento, a água segue pela adutora até o reservatório, de onde chega às casas por meio de uma rede de tubulações. A água tratada que vai até a caixa d'água está representada em azul-claro. A água distribuída pela caixa d'água aparece em azul-escuro; a água utilizada (esgoto) está em vermelho. Logo após, os alunos construirão uma legenda para este desenho, indicando o que representam as cores azuis e vermelha nos encanamentos. Finalmente, questione: Por que a caixa d'água está no localizada no local mais alto da casa?

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará por meio da elaboração do mapa conceitual com os alunos partindo da questão focal: “Quais são as etapas do saneamento básico, cuidados e utilidade da água para as pessoas?” Inicialmente as crianças, em grupo, montarão um mapa conceitual com as definições referentes à aula (etapas do saneamento da água, cuidados e utilidades da água). Em seguida, com a mediação da professora, elas farão um mapa conceitual coletivo com os mesmos conceitos que representem as etapas do saneamento de água, cuidados e sua utilidade, fazendo as devidas relações.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Durante as aulas que tivemos sobre a água percebemos o imenso descaso das pessoas e da sociedade em geral em relação aos cuidados com a água. Em várias situações, a água apresentava algumas características: cor escura, cheiro forte e também agentes poluentes, tais como lixo, espuma, óleo, esgoto etc.

Problema: Considerando que a água que bebemos tem origem nos rios da região, no entanto, quando ela chega às nossas casas, apresenta características muito diferentes em relação ao que vimos anteriormente, especialmente em relação à cor e ao odor. Você sabe como ocorre essa mudança? Como você acha que a água chega até a sua torneira?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: Mostre fotos de pessoas ingerindo água contaminada, fotos de pessoas em contato com água contaminada ou situações onde pode haver desenvolvimento de doenças por insetos devido à existência de água parada.



Atividade 2: Questione: Vocês conhecem alguém que ficou doente pelo contato com água contaminada? Vocês acham correta a atitude dessas pessoas? Por que será que elas estão agindo assim? Como fazer para evitar essa contaminação?

Atividade 3: Leitura do cartaz

Atualmente quase metade da população não conta sequer, com redes para coleta de esgoto. Enquanto na região Norte cerca de 90% dos brasileiros vivem sem o serviço de saneamento básico, no Sudeste essa parcela da população representa só 17%, menor número em todo o país. Em Araucária o sistema público de esgotamento sanitário atende somente cerca de 37% da população urbana do município.

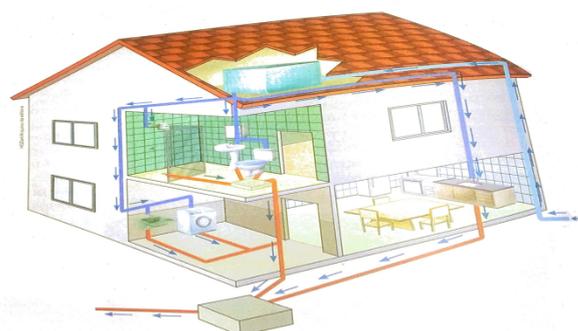
Conduza a discussão de modo que os alunos percebam que as populações sem acesso à água tratada e ao saneamento básico estão muito mais expostas às doenças que vimos na aula anterior e que apesar da sua importância para a saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil ainda está longe de ser adequado.

Atividade 4: Conte aos alunos que a animação abaixo mostrará em detalhes como se dá o tratamento da água para que ela chegue limpa às nossas casas:



Mas como será que água tratada chega às nossas casas?

Atividade 5: Analise o desenho das instalações hidráulicas de uma casa. Explore a imagem com os alunos explicando que após ser captada no manancial e passar pela estação de tratamento, a água segue pela adutora até o reservatório, de onde chega às casas por meio de uma rede de tubulações. A água tratada que vai até a caixa d'água está representada em azul-claro. A água distribuída pela caixa d'água aparece em azul-escuro; a água utilizada (esgoto) está em vermelho.



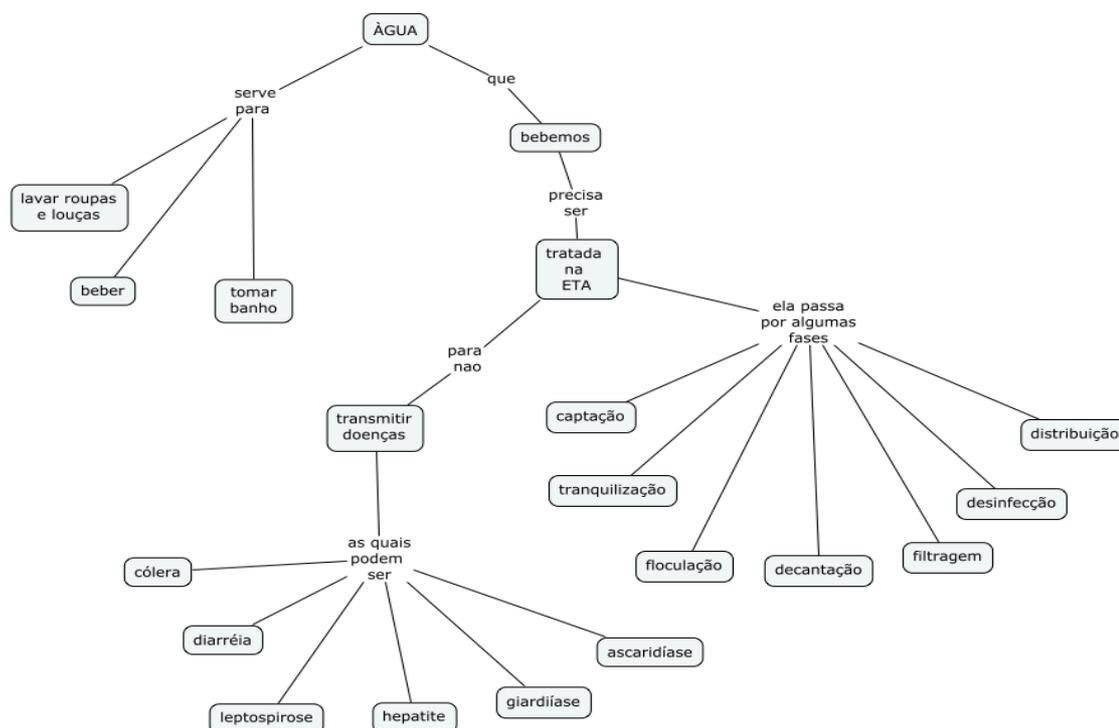
Fonte: Arquivo da editora Ática

- No seu caderno, construa uma legenda para esse desenho, indicando o que você acha que representa a cor azul e a cor vermelha nos encanamentos.
- Por que a caixa d'água está localizada no local mais alto da casa?

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

MAPA CONCEITUAL

Atividade 6: Elaboração do mapa conceitual com os alunos partindo da questão focal: “Quais são as etapas do saneamento básico, cuidados e utilidade da água para as pessoas?” Inicialmente as crianças, em grupo, montarão um mapa conceitual com conceitos referentes à aula (etapas do saneamento da água, cuidados e utilidades da água). Em seguida, com a mediação da professora, elas farão um mapa conceitual coletivo com os mesmos conceitos que representem as etapas do saneamento de água, cuidados e sua utilidade, fazendo as devidas relações.



7. RECURSOS DIDÁTICOS: Imagens, animação de computador, atividade impressa sobre saneamento básico, papel Kraft .

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da participação nas discussões e do envolvimento nas atividades práticas (legenda e mapa conceitual).

9. REFERÊNCIAS:

Animação. Como funciona uma estação de tratamento de água? Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5035/open/file/index.html?sequence=8&eventSource=2>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

Doenças relacionadas com a água. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/doencas-relacionadas-com-a-agua/>>. Acesso: 20 set. 2016.

Falta de saneamento básico no Brasil é grande ameaça à saúde pública. Disponível em: <<http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/meio-ambiente/falta-de-saneamento-basico-no-brasil-e-grande-ameaca-a-saude-publica/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GOMES, H.; BORDINI, S.; VAINE, T. Ensino de Ciências no ciclo II. Disponível em: <<http://multimidia.educacao.curitiba.pr.gov.br/2016/7/pdf/00119075.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em:

<http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>.

Acesso em: 8 jul 2016.

Imagem caixa d'água. Disponível em:

<http://www.gazetadigital.com.br/uploads/webdisco/2013/03/28/jpg/588x441/5b23e8636fd79950c0466c130559df36.jpg> Acesso: 20 set. 2016.

Imagens Doenças Transmitidas por água contaminada. Disponível em:

<<http://www.oblogdomestre.com.br/2015/10/DoencasTransmitidasPorAguaContaminada.CienciaESaude.html>>. Acesso: 20 set. 2016.

Imagens Indígenas. Disponível em: <<http://www.progresso.com.br/dia-a-dia/campanha-leva-agua-potavel-para-os-indigenas>>. Acesso: 20 set. 2016.

NIGRO, R.G. Projeto APIS: Ciências. 2 ed. São Paulo: Ática, 2014.

NUNES, I. B. et al. Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

PASSOS, M. M. De olho no futuro: ciências, 4º ano. 1 ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2011.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4º ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 6	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa inserir noções de saneamento básico, tais como: tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE), relacionando os aspectos envolvidos em tais processos, de modo que os alunos entendam a importância destes para o reaproveitamento da água proveniente de rios e esgotos.

2. CONTE DO ESPECÍFICO: Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 minutos).

4. OBJETIVOS: Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

5. CONTE DOS PRIVILEGIADOS: Noções de saneamento básico e Estação de tratamento de esgoto (ETE).

6. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização:** A aula será iniciada com uma retomada sobre a questão do tratamento da água. A professora explicará que a água que chega até as casas passa por um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que se torne potável. Será explicado que o processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Em seguida, serão realizados os seguintes questionamentos aos alunos: mas você sabe de onde vem a água consumida em sua casa? Para onde vai essa água depois de utilizada? Ela pode ser reaproveitada? Como?

b) **Organização do conhecimento:** A professora retomará o conteúdo que foi discutido em aulas anteriores sobre o Rio Iguaçu. Será explicado aos alunos que apesar da cidade de Araucária estar situada às margens deste rio, importantes transformações ocorreram no município desde os anos 70 do século XX, tornando-o um importante polo industrial, composto de inúmeras indústrias de grande e médio porte, situação que influi diretamente na qualidade das diversas fontes de água presentes na cidade. Em seguida, a professora realizará outros questionamentos: você conhece os outros rios que passam por seu município? Sabe como está a situação desses rios? Logo

após será distribuído um texto sobre a hidrografia de Araucária. Os alunos realizarão leitura individual e coletiva, com o objetivo de conhecer mais sobre os rios da cidade. Na fase seguinte, a professora, perguntará aos alunos: mas de onde vem a água que consumimos em Araucária? Para responder a esta questão, os estudantes realizarão uma segunda leitura que mostrará de onde vem a água consumida em Araucária. A professora confrontará as ideias do texto com aquelas apresentadas na problematização inicial. Na fase seguinte, serão discutidos os hábitos diários em relação ao uso da água de modo a estimular a reflexão: Para onde vai toda essa água que usamos? Ela pode ser reaproveitada? Como? A professora mostrará aos alunos uma animação e explicará que o sistema de esgotos sanitários existente em Araucária foi implantado, e está sendo operado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), localizada no Jardim Santa Eulália, no bairro Campina da Barra, de onde segue novamente para os rios da região.

c) Aplicação do conhecimento: Os alunos organizados em grupo farão um mapa conceitual partindo da questão focal: “O que nós aprendemos sobre a água?”

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: Como vimos na aula anterior, a água que chega até as nossas casas passa por um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Mas você sabe de onde vem a água consumida em sua casa? Para onde vai essa água depois de utilizada? Ela pode ser reaproveitada? Como?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: Conforme discutido em aulas anteriores, a situação do Rio Iguaçu é bem precária. Apesar da cidade de Araucária estar situada às margens deste rio, importantes transformações ocorreram no município desde os anos 70 do século XX, tornando-o um importante polo industrial, composto de inúmeras indústrias de grande e médio porte, situação que influi diretamente na qualidade das diversas fontes de água presentes na cidade. Você conhece os outros rios que passam por seu município? Sabe como está a situação desses rios?

Em seguida, distribua o texto e realize leitura individual e coletiva:

Hidrografia de Araucária

O Município de Araucária apresenta quatro rios principais:

Rio Iguaçu – Maior rio do estado do Paraná. Estende-se da foz do Rio Barigui à foz do Rio Verde, que recebe influência da ocupação de quase toda a região Metropolitana de Curitiba e para onde drenam todos os outros rios menores.

Rio Verde – Possui uma ocupação basicamente rural; pequenos córregos que drenam para a margem direita do Iguaçu, entre o Passaúna e o Verde.

Rio Passaúna – um trecho da bacia faz parte do município; possui um uso bastante diversificado, com áreas urbanas, e uma larga ocupação rural e agrícola.

Rio Barigui – um pequeno trecho da bacia faz parte do município, ocupando área urbanizada e grande região industrializada.

Existem outros rios menores no município. Alguns deles são:

Faxinal; Tietê; Guajuvira; Chimituva; São Patrício (em frente ao terminal rodoviário central); Cachoeira; e outros.



Rio Passaúna Araucária 2013



Rio Barigui 2013
Divisa entre os municípios de
Araucária e Curitiba



Rio Verde 2016
Divisa entre os municípios de
Araucária e Campo Largo

Fonte: Caderno O espaço geográfico de Araucária

Atividade 2: Mas de onde vem a água que consumimos em Araucária? Para responder a esta questão, realize leitura individual e coletiva do texto com os alunos. Após a leitura, confronte as ideias do texto com apresentadas na problematização inicial:

De onde vem a água que consumimos em Araucária?

A água que abastece a Cidade de Araucária é proveniente da Represa do Rio Passaúna e do Rio Miringuava, em São José dos Pinhais. A Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná) realiza a captação da água e também o tratamento antes que chegue até as residências dos moradores do município. Algumas residências, principalmente na área rural, não recebem água tratada. Elas possuem poço, que capta água da chuva. A água da chuva ao ser infiltrada pelo solo origina os chamados aquíferos ou lençóis de água.



Represa do Passaúna
Base do Vertedouro – 2014



Represa do Pasaúna
Barragem do Vertedouro – 2014



Rio Miringuava
Futura Barragem Miringuava

Fonte: Caderno O espaço geográfico de Araucária.

Atividade 3: Todos os dias fazemos várias tarefas e consumimos muita água. Tomamos café da manhã, vamos à escola, à natação, brincamos. Entre uma atividade e outra, voc e abre a torneira e d  descargas no vaso sanitário algumas vezes no decorrer do dia. Lava as mãos e escova os dentes. Pronto! Mais  gua indo embora pelo cano, mas voc e já parou pra pensar: “Para onde vai toda essa água que usamos?” Ela pode ser reaproveitada? Como?

Mostre o vídeo com a anima o sobre a Esta o de Tratamento de Esgotos (ETE), explicando cada fase:



Após a anima o, explique que o sistema de esgotos sanitários existente em Araucária foi implantado, e está sendo operado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), localizada no Jardim Santa Eulália, no bairro Campina da Barra, de onde segue novamente para os rios da região.

APLICA O DO CONHECIMENTO

Atividade 4: Os alunos em grupo farão um mapa conceitual partindo da questão focal: “O que nós aprendemos sobre a  gua?”

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Imagens, textos impressos, vídeo com anima o

8. AVALIA O: A avalia o será realizada por meio da participa o nas discussões, nas leituras e na realiza o do Mapa Conceitual.

9. REFERÊNCIAS:

 gua: de onde vem? Para onde vai? Disponível em:

<https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=%C3%A1gua:+de+onde+vem%3F+para+onde+vai%3F>. Acesso em: 20 set. 2016.

Anima o ETE. Disponível em:

<http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento_esgoto_liquido.swf>. Acesso em: 20 set. 2016.

Apresenta o da Apa Estadual do Passaúna - Campo Magro. Disponível em:

<<http://pt.slideshare.net/amapadopassauna/apresentao-da-apa-estadual-do-passana-campo-magro>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

Conselho de Meio Ambiente visita futuras instalações da represa do Miringuava. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/conselho-de-meio-ambiente-visita-futuras-instalacoes-da-represa-do-miringuava/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em:

<http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/quimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>.

Acesso em: 8 jul 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária**, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNO E PROFESSOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PROFESSOR

1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Leonir Lorenzetti e Virginia Roters da Silva da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, professora do 4º ano B do período da manhã, da Escola Municipal Archelau de Almeida Torres a participar de um estudo intitulado A utilização de Mapas Conceituais no Ensino de Ciências nos anos iniciais: contribuições para a alfabetização científica. Esta pesquisa discute o uso de mapas conceituais como ferramenta facilitadora da aprendizagem de conceitos de Ciências naturais de alunos do ensino fundamental. Os Mapas Conceituais são ferramentas gráficas que permitem a construção, organização, representação e avaliação do conhecimento de forma diferenciada.

- a) O objetivo desta pesquisa é analisar se mapas conceituais contribuem para aprendizagem significativa dos conteúdos científicos, em alunos do 4º ano do ensino fundamental nas aulas de ciências.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário participar de um curso de formação e aplicar uma sequência didática na disciplina de Ciências. Você será submetida a gravações em áudio e vídeo.
- c) Para tanto você deverá comparecer na Escola Municipal Archelau de Almeida Torres, Av. Archelau de Almeida Torres, 1411, no Bairro Iguazu, Araucária- PR, para participar da formação, que levará três semanas e da aplicação da sequência didática, que levará aproximadamente quatro semanas.
- d) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionados ao cansaço em sala de aula e constrangimentos típicos da atividade pedagógica. As atividades serão cuidadosamente elaboradas a fim de tornar as aulas dinâmicas e também evitar possíveis constrangimentos. O participante da pesquisa receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.
- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser de natureza física, como pequenos acidentes relacionados ao exercício da profissão, e outros acidentes (quedas, batidas, tropeços) inerentes às aulas. Caso necessário, serão atendidos no local ou com deslocamento para a unidade de saúde mais próxima. Esta pesquisa não realiza nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]:
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]:
 Orientador [rubrica]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
 Parecer CEP/SD-PB.nº 1775325
 na data de 14/10/2016

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 235 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

- h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.
- i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas. Professores e alunos da Universidade Federal do Paraná. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.**
- j) O material obtido – imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado (incinerado) ao término do estudo, dentro de um ano e meio.
- k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como transporte não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____
 li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ___ de _____ de

Assinatura do Participante de Pesquisa

[Handwritten signature]

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
 Parecer CEP/SD-PB.nº 1775/2016
 na data de 14/10/2016

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ALUNO

1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Leonir Lorenzetti, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná e Virginia Roters da Silva, aluna do mesmo programa da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando seu (sua) filho(a), do 4º ano B do período da manhã da Escola Municipal Archelau de Almeida Torres a participar de um estudo intitulado "A utilização de Mapas Conceituais no Ensino de Ciências nos anos iniciais: contribuições para a alfabetização científica". Esta pesquisa discute o uso de mapas conceituais como ferramenta facilitadora da aprendizagem de conceitos de Ciências naturais de alunos do ensino fundamental. Os Mapas Conceituais permitem a construção, organização e avaliação do conhecimento de forma diferenciada.

- a) O objetivo desta pesquisa é analisar se mapas conceituais contribuem para aprendizagem significativa dos conteúdos científicos, em alunos do 4º ano do ensino fundamental nas aulas de ciências.
- b) Caso seu (sua) filho(a) participe da pesquisa, será necessário participar das atividades oferecidas nas aulas de Ciências. Nessas aulas, você também será submetido a gravações em áudio e vídeo.
- c) Para tanto seu (sua) filho(a) deverá comparecer normalmente (das 7:30 às 11:30) na Escola Municipal Archelau de Almeida Torres, Rua Archelau de Almeida Torres, nº 1411, no Bairro Iguazu, Araucária- PR para assistir as aulas e participar do estudo, que levará aproximadamente quatro semanas.
- d) É possível que se experimente algum desconforto, principalmente relacionado ao cansaço típico dessas atividades, bem como constrangimentos referentes às gravações. As atividades serão cuidadosamente elaboradas a fim de tornar as aulas dinâmicas e também evitar possíveis constrangimentos. O participante da pesquisa receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR. Parecer CEP/SD-PB.nº <u>1775327</u> na data de <u>14/10/2016</u>

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica] *Dery*
 Orientador [rubrica] *Leo Lorenzetti*

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Altoda Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser de natureza física, como pequenos acidentes (quedas, batidas, tropeços) inerentes às aulas. Caso necessário, serão atendidos no local ou com deslocamento para a unidade de saúde mais próxima.

Esta pesquisa não realiza nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos indivíduos que participam no estudo e não se identifica com invasivo à intimidade do indivíduo, porém é importante ressaltar que, com relação aos danos sofridos pelos participantes da pesquisa, previstos ou não, se ocorrerem, são de responsabilidade do pesquisador e instituição. Neste caso, os participantes receberão assistência integral, tendo direito a uma indenização, caso lhe sobrevenha algum dano decorrente da participação na pesquisa.

Afim de evitar situações que coloquem em risco a saúde e as condições de trabalho da professora, bem como dos alunos envolvidos, a pesquisadora acompanhará todas as atividades realizadas na escola, dialogando com a professora envolvida e procurando sanar todas as dificuldades que eventualmente venham a aparecer.

Além disso, a direção e equipe pedagógica comprometeram-se em acompanhar todas as atividades realizadas na escola.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: que o contato com um recurso didático diferenciado no processo ensino-aprendizagem de Ciências, possa contribuir para um melhor aprendizado dos alunos.

g) Os pesquisadores Leonir Lorenzetti (leonirlorenzetti22@gmail.com) e Virginia Roters da Silva (vicaroters@gmail.com) responsáveis por este estudo poderão ser localizados no Centro Politécnico Edifício da Administração 4º Andar - Jardim das Américas Curitiba - PR CEP 81.531-970 Caixa Postal 19081 (41) 3361-3696 no horário de terça à sexta-feira das 09h00 às 12h00 e de terça e quinta-feira das 13h00 às 17h00. Do mesmo modo, a aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, Virginia Roters da Silva, também poderá ser localizada na Eng Niepce da Silva, 490 Bairro Portão, Curitiba - PR (41) 99150706 no período da manhã para esclarecer eventuais dúvidas que seu (sua) filho (a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) A participação neste estudo é voluntária e se os participantes não quiserem mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica] *gus*
Orientador [rubrica] *Leonir Lorenzetti*

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 1775327
na data de 14/10/2016

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

3

i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas. Professores e alunos da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Tecnológica do Paraná. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**)

j) O material obtido – imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado (incinerado) ao término do estudo, dentro de dois anos.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como materiais relativos às aulas não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código)

m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei da participação de meu (minha) filho(a). A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper a participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para meu filho(a).

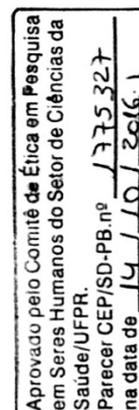
Concordo voluntariamente na participação de meu/minha filho (a) neste estudo.

_____, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável Legal

Virgínia de Souza Silva

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE



APÊNDICE 5 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A utilização de mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais: contribuições para a alfabetização científica

Pesquisador: LEONIR LORENZETTI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60139316.0.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 11/03/2017

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.970.137

Apresentação da Notificação:

Trata-se de relatório parcial do estudo nº parecer substanciado: 1.775.327 sob o Título: A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA Local onde foi realizado: ESCOLA MUNICIPAL ARCHELAU DE ALMEIDA TORRES , pesquisador responsável LEONIR LORENZETTI e Colaboradores: VIRGINIA ROTERS DA SILVA .

Objetivo da Notificação:

Relatório parcial

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 1.970.137

Riscos:

Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser de natureza física, como pequenos acidentes relacionados ao exercício da profissão, assim como pequenos acidentes (quedas, batidas, tropeços) inerentes às aulas. Também pode ser evidenciado alguns desconfortos durante a realização do curso em função do desconhecimento de propostas inovadoras no Ensino de Ciências, bem como pela presença de uma pesquisadora durante as aulas e das gravações que serão realizadas.

Benefícios:

Os benefícios esperados com essa pesquisa são que a utilização das teorias Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais facilitem o processo ensino-aprendizagem de Ciências como uma metodologia diferenciada na construção do conhecimento pelos alunos. Sendo o Mapa Conceitual um recurso didático facilitador no processo de ensino-aprendizagem, as aulas se tornarão mais atrativas, dinâmicas e eficazes, intensificando e reforçando a aprendizagem significativa e possibilitando assim, uma leitura mais crítica do mundo, autonomia e capacidade de buscar soluções. Espera-se que a professora da turma incorpore as distintas metodologias de ensino que serão proposta em sua prática docente, contribuindo para um ensino de ciências

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Local de realização da pesquisa: Escola Municipal Archelau de Almeida Torres, Rua Guanabara, nº 50, no Bairro Iguazu, Araucária- PR

Quando: Data de aplicação da pesquisa 02/11/2016 a 07/12/2016

nº de participantes da pesquisa : 24 alunos e 1 professora: total 25

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Resultados encontrados segundo os pesquisadores : Como os dados ainda não foram analisados, espera-se com esse estudo com os Mapas Conceituais, como recurso didático no processo ensino-aprendizagem de Ciências, possa contribuir para a elaboração de metodologias diferenciadas na construção do conhecimento pelos alunos. A tendência desse recurso didático é ser um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem em contraste com a didática tradicional de professores de Ciências, tornando assim, as aulas mais atrativas, dinâmicas e eficazes, intensificando e reforçando a aprendizagem significativa. Portanto, espera-se

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Parecer: 1.970.137

implementar propostas e estratégias de ensino/aprendizagem que permitam uma reflexão maior acerca de vários aspectos envolvidos nesse processo, possibilitando ao aluno exercer sua cidadania. As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas pelos participantes da pesquisa assim que os dados estiverem disponíveis.

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Parcial	Relatorio_parcial_comite_etica.pdf	11/03/2017 14:45:31	VIRGINIA ROTERS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 1.970.137

CURITIBA, 17 de Março de 2017

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador)

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

UF: PR

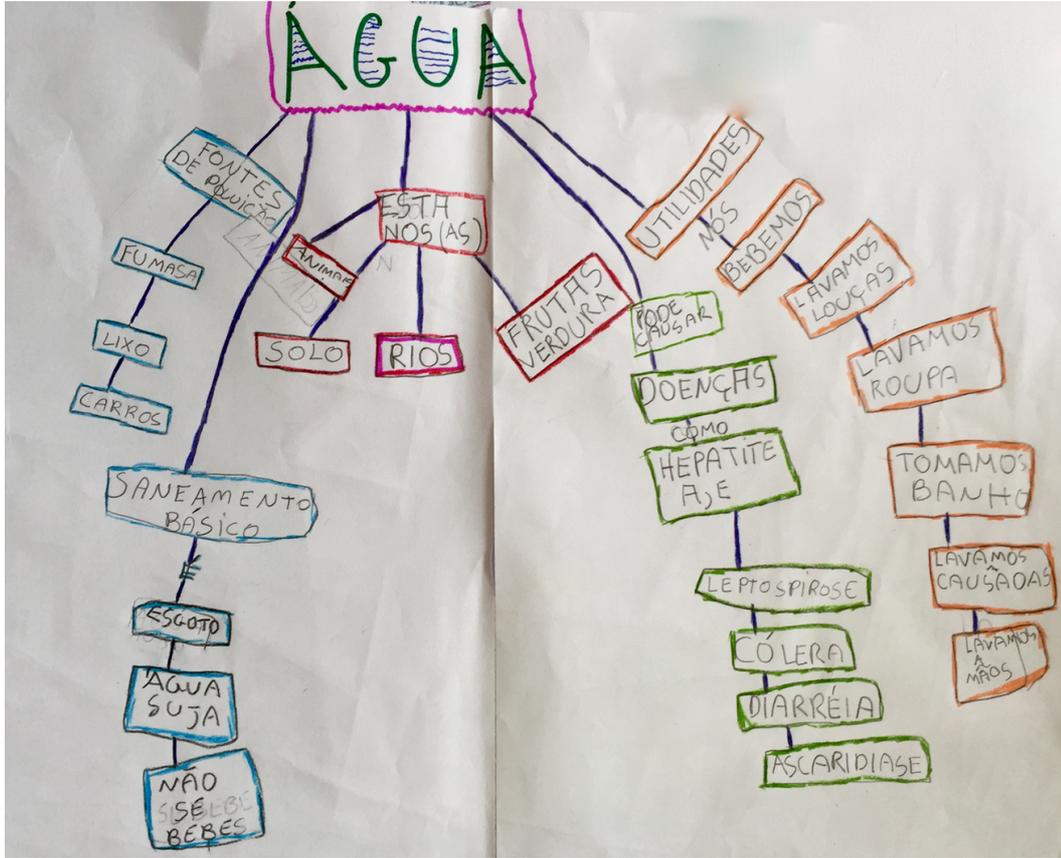
Telefone: (41)3360-7259

Município: CURITIBA

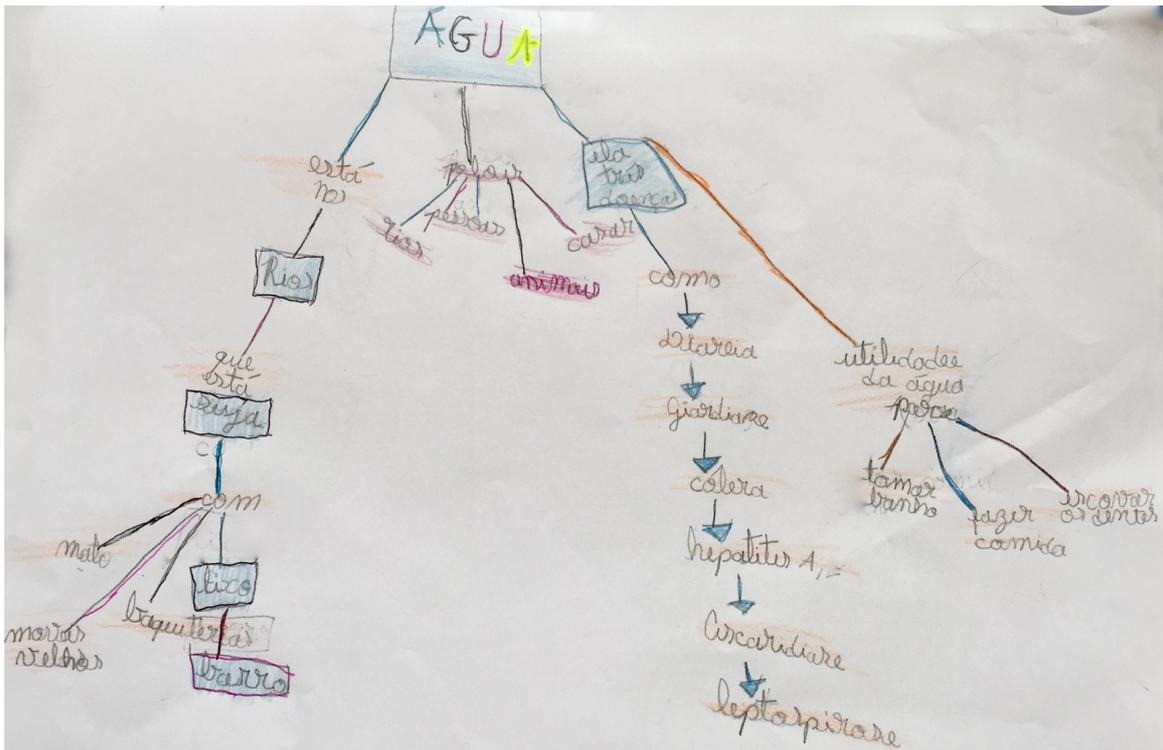
CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

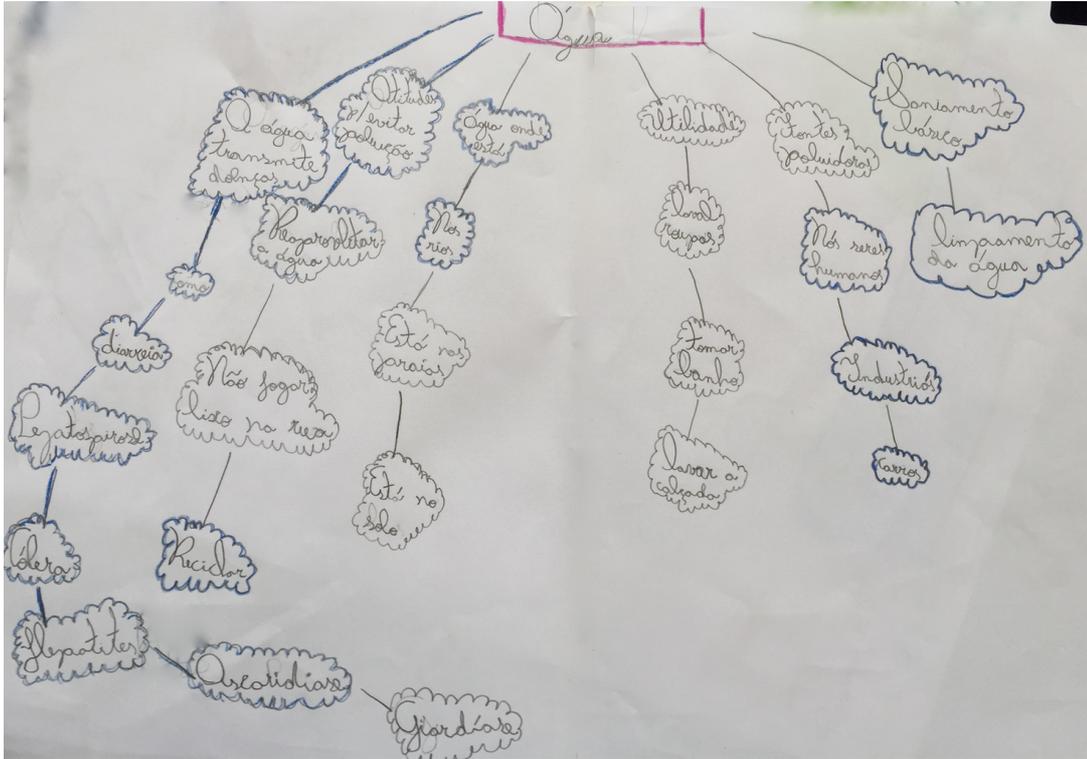
MC2 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A6 E A17



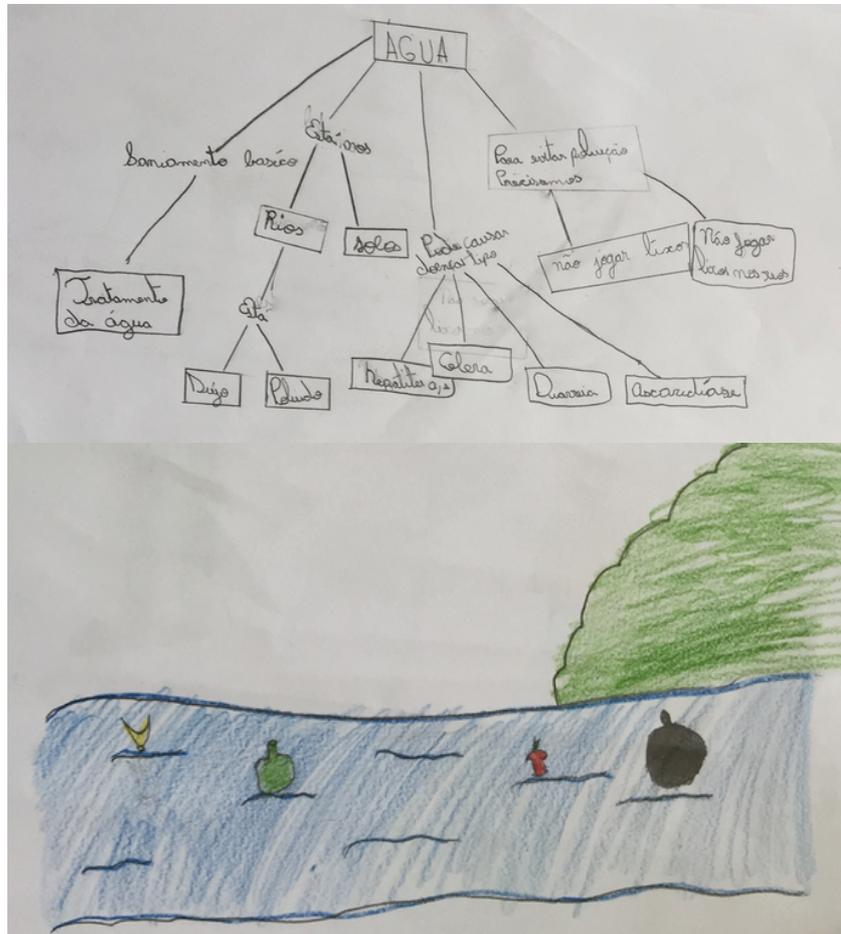
MC3 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A2 E A5



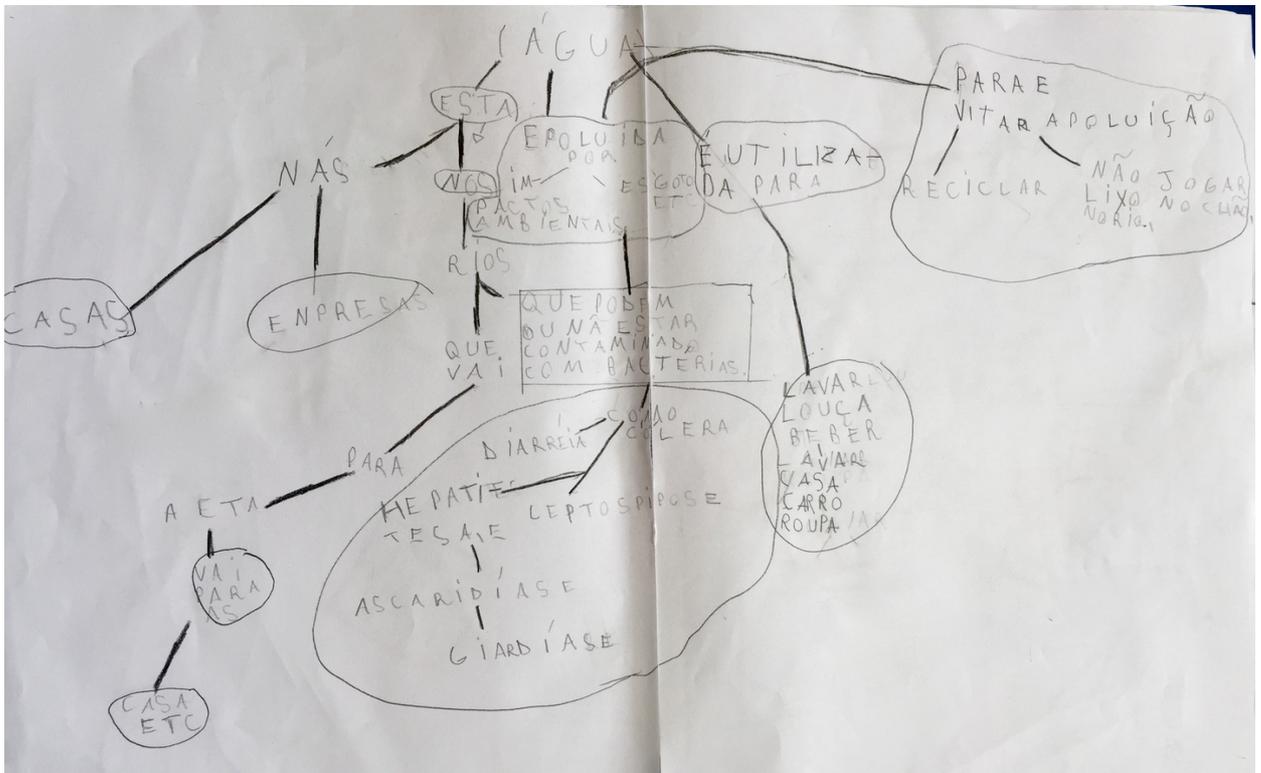
MC4 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A10 E A1



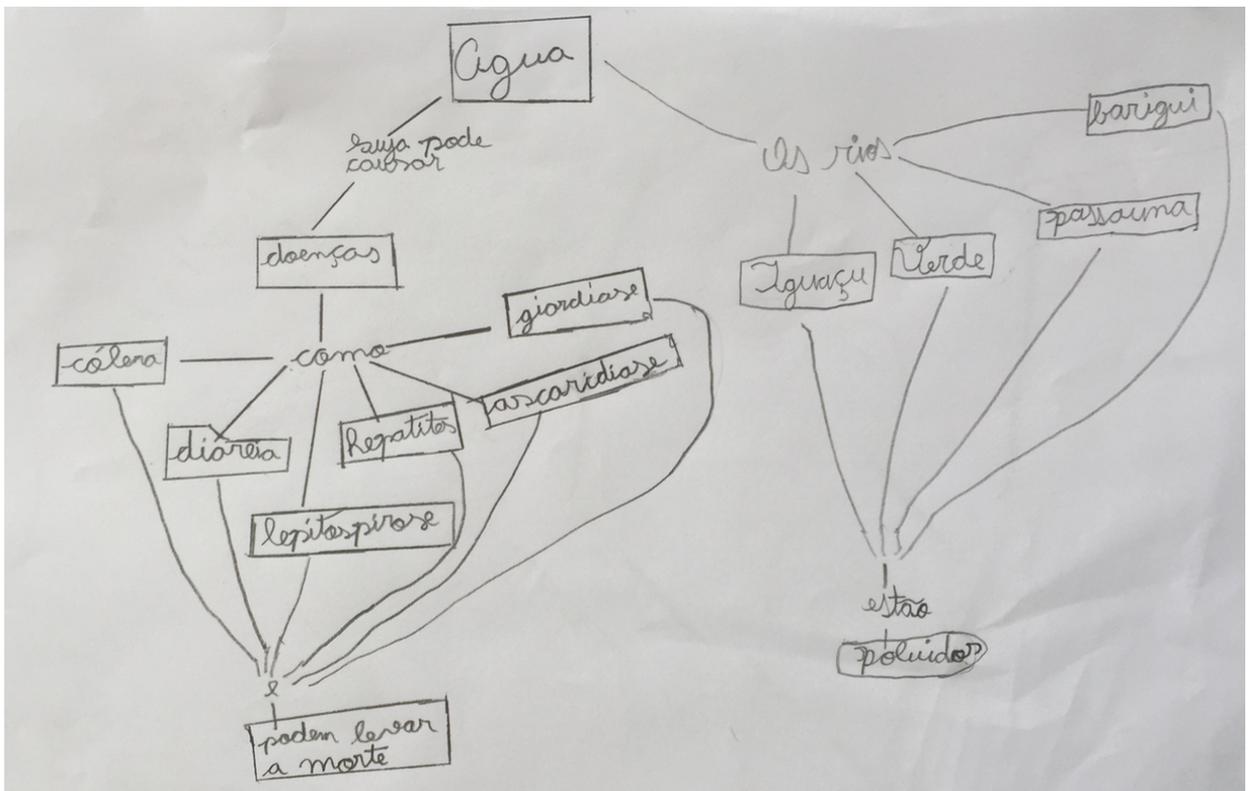
MC5 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A11, A23 E A20



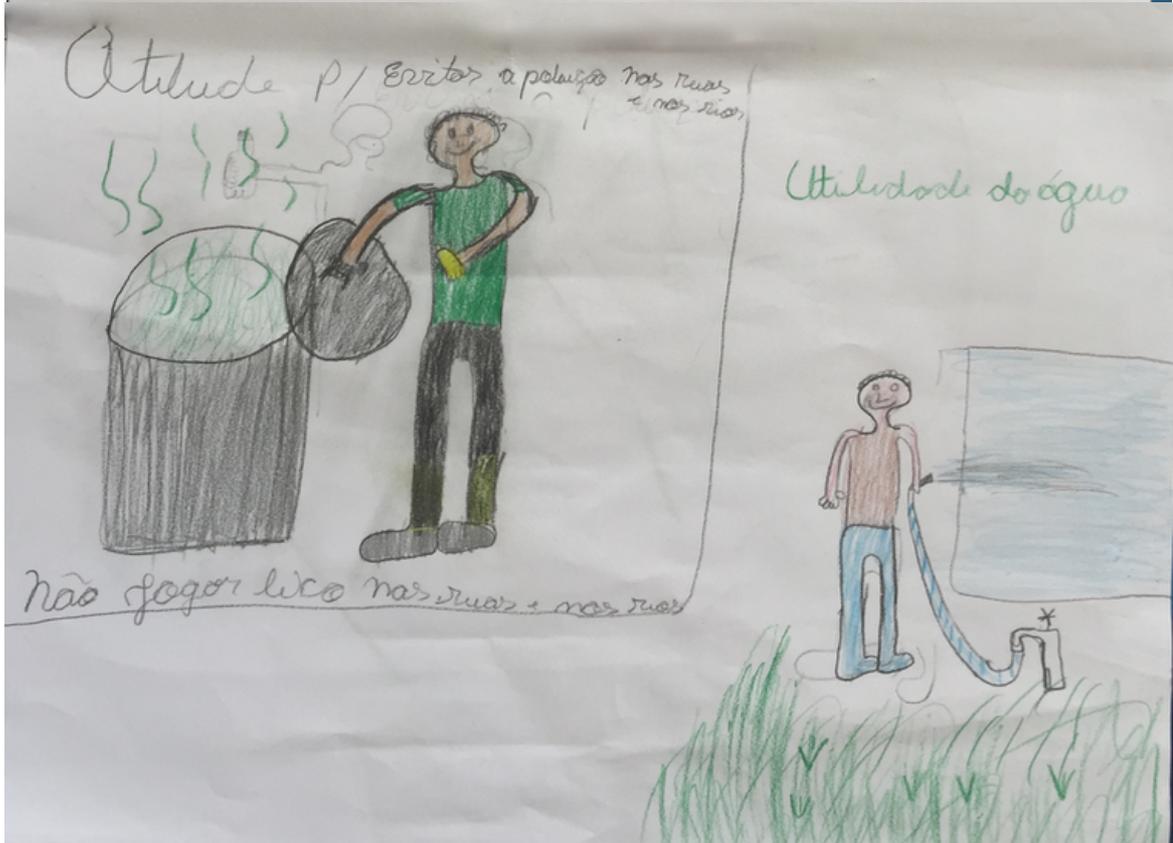
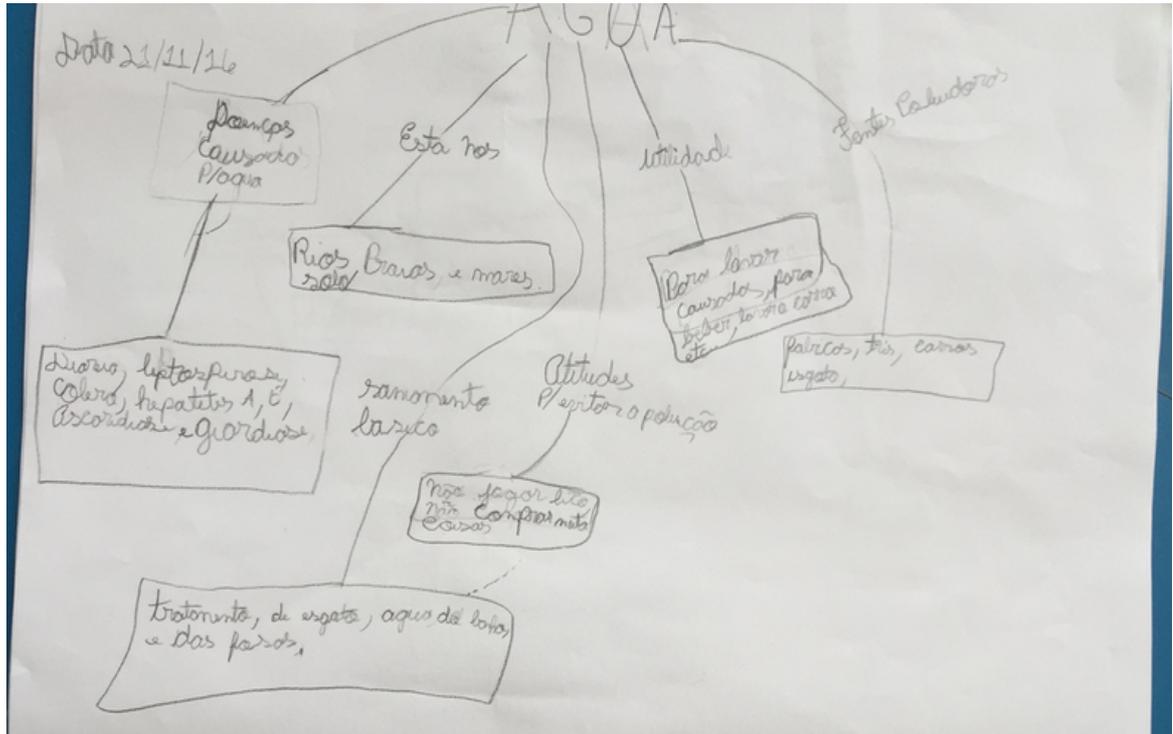
MC6 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A7 E A13



MC7 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A14 E A24



MC8 – MAPA CONCEITUAL FEITO PELOS ALUNOS A8 E A4



APÊNDICE 7 – TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS

ENTREVISTA DO ALUNO A19 - MC1

Falas transcritas

Pesquisadora: Vamos ler o teu mapa.

A19: As atitudes que devemos tomar: reaproveitar a água, tentar não poluir, separar o lixo e jogá-lo corretamente. Nós usamos a água para tomar banho, beber e fazer serviço em casa e para isso é preciso tratar. Algumas doenças causadas por água contaminada: bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase. O saneamento básico é um conjunto de medidas que trabalha para deixar nossa vida mais saudável. A água está nos rios, seres vivos e solos. As fontes poluidoras são as indústrias, esgoto, espuma, agrotóxico, lixo e óleo.

Pesquisadora: no mapa de vocês, tem onde a gente pode encontrar água?

A19: Sim, nos rios, seres vivos e solos.

Pesquisadora: a água está em todos os seres vivos?

A19: sim

Pesquisadora: Então tem água nas pessoas?

A19: sim

Pesquisadora: tem água nos animais?

A19: sim

Pesquisadora: tem água nas plantas?

A19: sim

Pesquisadora: e nas frutas?

A19: sim

Pesquisadora: banana tem água?

A19: acho que não.

Pesquisadora: e melancia?

A19: tem

Pesquisadora: cachorro tem água?

A19: acho que sim

Pesquisadora: e a gente?

A19: tem

Pesquisadora: No nosso corpo a água é usada para que?

A19: Para funcionar o nosso corpo, porque sem água a gente não vive.

Pesquisadora: porque que a banana não tem água?

A19: acho que não. Porque...eu acho que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, ela não vai viver eu acho, ela vai ficar totalmente murcha eu acho e não vai dar para a gente comer.

Pesquisadora: então ela tem água?

A19: acho que sim.

Pesquisadora: onde tem água no nosso planeta?

A19: tem nas ilhas, nos rios, nos mares, oceanos.

Pesquisadora: quando a gente bebe água de lugares diferentes, como aqui da escola, da casa da vó ou lá na praia, todas têm o mesmo gosto?

A19: não

Pesquisadora: o que será que muda?

A19: sim, eu acho que é diferente porque a água é tratada pela pessoa na casa de um jeito diferente. Eu ferve a água e minha avó bota cloro na água para tirar as bactérias...

Pesquisadora: como assim a avó coloca cloro na água?

A19: a minha avó de verdade não.

Pesquisadora: qual avó então?

A19: acho que as duas.

Pesquisadora: as duas colocam ou não colocam?

A19: só to dando um exemplo

Pesquisadora: A tua vó de verdade não faz, mas as pessoas podem colocar cloro na água?

A19: acho que sim

Pesquisadora: na tua casa, eles fervem a água?

A19: bom acho que sim, não sei.

Pesquisadora: como que vocês fazem para beber água lá na tua casa?

A19: É que tem um filtro na minha torneira e as vezes a gente pode pegar de uma torneira ou de uma jarriinha que tem água benta dentro.

Pesquisadora: de onde pega essa água benta? É da igreja?

A19: eu acho que a gente pega água e leva para abençoar.

Pesquisadora: e pode tomar à vontade ou tem que tomar de pouquinho?

A19: eu acho que pode tomar à vontade.

Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e a água aqui do parque Cachoeira, sao boas para beber?

A19: não

Pesquisadora: e por que que não?

A19: porque mesmo a água do parque cachoeira ele não tendo muita poluição, ainda assim pode ter uma coisa que contamina, tipo as fezes dos animais, tipo pedaços de plantas que de repente caem lá, pinhas...essas coisas.

Pesquisadora: e a do rio Iguaçu?

A19: a do rio Iguaçu muito menos, porque ele está muito poluído.

Pesquisadora: como é a cor da água do rio Iguaçu?

A19: escura.

Pesquisadora: e o cheiro? Você lembra? De quando vocês foram visitar?

A19: quando a gente foi o cheiro era muito fedido.

Pesquisadora: e a do parque cachoeira?

A19: esse rio é límpido, ele é fresco, mas ainda assim ele não tem cheiro ruim, mas ainda assim não é melhor em arriscar beber.

Pesquisadora: quais sao as principais fontes poluidoras das águas dos rios aqui em araucária? Quem que polui a água dos rios?

A19: quem polui somos nós, os carros e as industrias.

Pesquisadora: você colocou no mapa isso?

A19: as fontes poluidoras sao as industrias, esgoto, espuma, lixo, óleo e agrotóxico.

Pesquisadora: você sabe me dizer quais sao as atitudes que a gente deveria ter para evitar esse tipo de poluição?

A19: sim, a gente deve separar o lixo e jogar vasos de lixo corretamente e a gente também tem que reaproveitar a água, tipo da maquina para lavar a calçada e a gente também pode tentar não poluir.... a cada dia se a gente joga um papel de bala, a gente pode juntar e jogar no lixo e tampar a lata de lixo para o vento não levar.

Pesquisadora: na tua casa vocês fazem alguma dessas atitudes? Reaproveitam água na tua casa?

A19: acho que sim

Pesquisadora: acha ou tem certeza?

A19: eu sei que sim. Porque a minha mãe tem a maquina dela, uma maquina bem velhinha e a água que tem dentro da maquina que acabou de lavar roupa, ela usa para lavar a lavanderia.

Pesquisadora: e quais sao as consequências pela falta de saneamento básico? Se a pessoa não tem uma água boa para beber, o que pode acontecer com essa pessoa?

A19: essa pessoa vai ficar doente.

Pesquisadora: Como assim?

A19: ela pode ter essas doenças que sao bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase.

Pesquisadora: e você acha que se beber água contaminada, pode ficar doente?

A19: pode, pode sim. Há muitas chances de ficar doente. A água contaminada ela tem vários tipos de poluição e essa poluição não faz mal só para a água quanto para a gente também.

Pesquisadora: você sabe como a água chega na tua casa?

A19: sim. Primeiro ela é tratada na ETA e dai ela vai pela tubulação e chega na minha casa.

Pesquisadora: e como ela sai da tua casa depois que é utilizada?

A19: vai pelo esgoto e dai o esgoto é tratado na ETE e é levado para o rio.

Pesquisadora: quais sao as utilidades da água? Para que que a gente pode usar ela?

A19: a gente pode usar a água para tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro, porque sem água a gente não pode fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também a gente não pode tomar banho e imagina se a gente ficasse sem tomar banho, a gente vai começar a apodrecer.

Pesquisadora: será?

A19: eu não sei, eu acho que sim.

Pesquisadora: essas pessoas que andam na rua, sao moradores de rua...eles não tomam banho, será que eles estão apodrecendo?

A19: acho que não, mas quem fica tipo, por exemplo, muito um ano sem tomar banho, não sei se isso é possível, mas se for uma pessoa muito pobre...não consegue ter água boa para se limpar, fica um ano sem tomar banho, a carne pode ficar, pode começar a ficar um pouco cinzenta...

ENTREVISTA DOS ALUNOS A6 E A17 – MC2

Falas transcritas

Pesquisadora: O que vocês tinham que fazer?

Alunos: um mapa

Pesquisadora: sobre o que?

A17: escrever o que a gente tinha aprendido sobre a água em forma de mapa.

A17: a água, fonte de poluição, de fumaça, de lixo e carros. A água, saneamento básico, esgoto, água suja não se bebe. A água está nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras. A água pode causar doenças como hepatite A, leptospirose, cólera, diarreia e ascaridíase. A água utilidades nós bebemos, lavamos louça, lavamos roupa, tomamos banho, lavamos calçada e lavamos as mãos.

Pesquisadora: nesse mapa que vocês fizeram, vocês conseguem encontrar a informação: onde a gente consegue encontra a água no planeta?

A17: sim

Pesquisadora: onde podemos encontrar a água então?

A17: a água pode ser encontrada nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras.

Pesquisadora: vocês sabiam que tinha água em todos esses lugares?

Alunas: mais ou menos

A17: eu sabia que a melancia tinha água

A6: a melancia e a maçã, porque sai uma aguinha. E a laranja...algumas, nem todas

Pesquisadora: Só algumas tem água, nem todas? E a banana?

A17: não tem.

Pesquisadora: não tem água a banana?

A17: não sei, parece que tem, mas acho que tem.

Pesquisadora: Mas tem? Ou não tem?

A17: acho que sim

Pesquisadora: e os seres vivos, tem água?

Alunas: sim

Pesquisadora: e as pessoas? E os bichos?

Alunas: sim, sim

Pesquisadora: E o ar? Tem água?

A6: acho que não

A17: acho que não.

Pesquisadora: mas tem ou não tem?

A17: acho que tem

Pesquisadora: e por que você acha que tem?

A17: porque quando chove.

Pesquisadora: o que acontece?

A17: porque quando chove cai água

Pesquisadora: e essa água está onde?

A17: ela está lá nas nuvens, no céu

Pesquisadora: e como foi parar nas nuvens?

A17: evapora a água dos rios e sobe para as nuvens que fica carregada demais e chove.

Pesquisadora: você concorda A6?

A6: é isso

Pesquisadora: e no planeta Terra tem água? Onde?

A17: Nos rios, lagos e mares

Pesquisadora: no mapa da pra encontrar a informação de onde vem a água para se beber.

A17: Sim. Ela vem da torneira

Pesquisadora: Como ela vai parar na torneira?

A6: é um longo processo

Pesquisadora: como é esse processo?

A6: não lembro

A17: eu acho que primeiro suga a água do rio, passa para tirar as coisas grossas, folhas e coisas assim. Depois passa para colocar cloro e as coisas, enche a caixa e vai para as casas.

Pesquisadora: do que você lembrou?

A17: lembrei do saneamento básico que passou na animação.

Pesquisadora: quando a gente bebe água, o sabor dela é o mesmo em todos os lugares? Ou tem alguma diferença?

A6: não sei

A17: não sei, mas acho que tem uma diferença. A água da minha casa tem um gosto diferente da água do Santa Monica que eu fui tomar... eu achei que tinha um gosto diferente.

A6: quando a água fica muito tempo parada...

Pesquisadora: fica o que A6?

A6: tipo quando você coloca água em uma garrafa e deixa por duas semanas...quando você vai beber...

Pesquisadora: e você teria coragem de tomar essa água?

A6: não

Pesquisadora: por que não?

A6: porque está lá muito tempo e pode ter entrado um monte de coisa ou até, não sei, mas ela está lá muito tempo parado.

Pesquisadora: e você acha que pode acontecer alguma coisa? O que será que pode acontecer?

A6: não sei, pode causar doenças talvez.

Pesquisadora: que tipos de doenças será que pode causar?

A6: não sei

Pesquisadora: o que você acha A17?

A17: ahh

Pesquisadora: se eu não cuidar da água que vai na garrafinha, o que é que pode acontecer?

A17: pode causar a doença do nadador.

Pesquisadora: qual é a doença do nadador? Como você lembra dessa doença?

A17: de um texto que a professora passou

Pesquisadora: e o que pode causar essa doença?

A17: pode causar até a morte.

Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e a do parque são boas para beber?

Eu posso beber a água do rio Iguaçu e a água do parque se eu quiser?

A6: eu não teria coragem

Pesquisadora: por que A6?

A6: Ela é muito suja, a água do rio Iguaçu é muito suja e ali as pessoas jogam coisas e ela está verde.

A17: eu estava andando lá perto do Iguaçu e eu fui lá nas caixas onde passa um cano assim né e que vai para o coiso. Eu fui ver a água era marrom e ficou verde.

Pesquisadora: e por que será?

A17: acho que porque a água ficou muito parada, porque lá é muito parado.

Pesquisadora: como a água do rio Iguaçu está em relação a água do parque?

A17: eu acho que a água do rio Iguaçu está pior, ali eu acho que a água está melhor por causa que não tem esgoto, a água é tipo como a gente viu no vídeo, ta branca, transparente.

Pesquisadora: como está sendo usada a água do rio Iguaçu?

A17: como fonte de poluição.

Pesquisadora: e a do parque?

A17: para cuidar e criar animais e pra dar tipo uma imagem melhor para o parque.

Pesquisadora: no rio Iguaçu que vocês foram, como era a cor dele?

A6: era marrom e um pouco suja

Pesquisadora: então não era transparente?

Alunos: não

Pesquisadora: e tinha alguns animais lá?

A17: tinha biguá, uns pássaros pretos com bico amarelo, alaranjado.

Pesquisadora: será que tinha peixes?

A17: peixe tinha, porque tinha um cara lá que estava pescando.

Pesquisadora: e será que esses peixes são bons para comer?

Alunas: não

Pesquisadora: e a água aqui do parque, como era a cor da água?

A17: é visível, transparente

Pesquisadora: tinha animais no parque?

Marcela: patos e peixes

Pesquisadora: quando eu fui filmar, tinham umas tartarugas, mas estavam mais no fundo.

A17: eu já vi algumas tartaruguinhas, elas estavam no cantinho.

Pesquisadora: vocês colocaram no mapa, as fontes poluidoras do rio?

Alunas: não

Pesquisadora: podiam ter colocado?

Alunas: sim

Pesquisadora: quais são as principais fontes poluidoras do rio Iguaçu?

A17: lixo das ruas que jogam, daí vai pro bueiro e do bueiro vai para o rio.

Pesquisadora: o que mais que polui o rio Iguaçu? Tem alguma outra fonte poluidora?

A17: os esgotos, tem o esgoto de quando a gente faz as coisas

Pesquisadora: sim quando a gente vai ao banheiro? É isso? Quando faz as coisas, é quando vai ao banheiro?

A17: Sim

Pesquisadora: e como essas coisas vão parar no rio?

A17: da Sanepar. Como eu disse e minha mãe disse, que o nome dos peixes era toroço, daí da para ver o cano saindo um monte de coisa...

Pesquisadora: mas a Sanepar não tem que tratar?

A17: eles falam que trata, mas só que pelo que parece, eles não tratam a água, porque tem um monte de coisa lá

Pesquisadora: que atitudes que a gente tem que ter para não poluir a água? Tanto das fabricas, como das pessoas para não poluir a água?

A17: sem jogar lixo nas ruas; a Sanepar cuidar e jogar coisa limpa lá no rio; jogar água limpa para ele ficar limpo.

Pesquisadora: no mapa vocês colocaram alguma coisa dizendo que se a gente não tiver saneamento básico, pode prejudicar a saúde?

A17: nos colocamos as doenças

Pesquisadora: então o que pode acontecer se a gente não tratar a água ou entrar em contato com a água suja?

A17: pode pegar a bactéria do nadador, cólera, diarreia, leptospirose, principalmente a leptospirose.

Pesquisadora: o que é a leptospirose?

A17: a doença do rato. Que o rato faz xixi ou coco...

Pesquisadora: como que a água chega até a casa de vocês?

A17: sim, eu sei

A6: ta na minha cabeça, mas eu não consigo falar, não consigo explicar...

A17: bem, primeiro filtra a água do rio, passa para tirar as folhas e coisas, passa pelo negocio lá que fica a areia (acho) lá embaixo, vai para outro cano que coloca o cloro e flúor e depois passa por uma caixa, que enche e vai para as casas.

Pesquisadora: vocês sabem para onde vai água da casa de vocês depois de usada?

A17: ela vai para a Sanepar, para elas tratarem ela de novo.

Pesquisadora: na casa de vocês, a água é reaproveitada? Reutilizam a água ou vai direto para o esgoto?

A17: meu pai como ele gosta de lavar calçada de casa, ele pega ou ele deixa a água da chuva ou ele pega do tanque e lava.

Pesquisadora: do tanque? Por que ele pega do tanque? Como assim?

A17: por causa que lá tem cano para soltar a água, ele deixa assim e lava o banheiro e ainda lava a calçada.

A6: minha mãe, ela meio isso, só que ele pega, como ela coloca sabão na maquina, dai quando sai a água ela sai meio suja e meio limpa, dai ela so junta um pouco e lava a areazinha quando não está muito suja.

ENTREVISTA DOS ALUNOS A2 E A5 – MC3**Falas transcritas**

Pesquisadora: O que é isso?

A5: isso é um mapa da água

Pesquisadora: o que esse mapa precisava responder

A5: sobre a água, os cuidados com a água, as doenças, saneamento básico.

A5: Eu vou ler: a água está nos rios que está suja com lixo, bactérias, barro e móveis estragados. A água está nas pessoas, nos rios, nos animais e nas casas. Água ela traz doenças como diarreia, giardíase, cólera, hepatite, ascaridíase, leptospirose. Utilidade da água é para tomar banho fazer comida e escovar os dentes.

Vocês mudariam alguma coisa nesse mapa, vocês fariam alguma coisa diferente?

A5: não

Pesquisadora: se você precisar achar a informação sobre as doenças é fácil achar.

A5: sim

Pesquisadora: as informações ficam mais fáceis?

A5: Sim

Pesquisadora: você gostou de fazer o mapa?

A5: é bom pra estudar

Pesquisadora: o que vocês desenharam?

Desenhamos um rio com bactérias porque tinha um monte de sujeira

ENTREVISTA DOS ALUNOS A1 E A10 – MC4

Falas transcritas

Pesquisadora: leiam para mim o mapa de vocês.

Alunas: a água transmite doenças como diarreia, leptospirose cólera, hepatite, ascaridíase, giardíase. As atitudes para evitar a poluição: reaproveitar a água, não jogar lixo na rua reciclar. A água está nos rios, está nas praias e está no solo. As utilidades da água: lavar roupa, tomar banho e lavar calçada. As fontes poluidoras são: nós seres humanos, indústrias e carros. O saneamento básico é o limpamento da água.

Pesquisadora: nesse mapa de vocês, vocês escreveram nele, onde se pode encontra água no planeta?

A1: a gente pode encontrar aqui oh....

Pesquisadora: Leia A1..

A10: esta nos rios, está nas praias e esta no solo.

Pesquisadora: existe água nos seres humanos? E nos animais? E nas plantas?

Alunas: sim

Pesquisadora: e no ar?

Alunas: sim, é.....não, não.

Pesquisadora: não tem água no ar?

A10: só quando chove!

Pesquisadora: como que acontece isso?

A10: quando chove, tipo vem vento, mas a chuva ela não pode molhar o vento e porque ele.....me ajuda A1.

Pesquisadora: Eduarda, tem água no ar?

A1: no ar não tem, mas quando a água evapora, tipo o ar tipo é em água....tem alguma coisa assim.

Pesquisadora: como?

A10: a água tipo, o ar quando ele, quando ela evapora, a água fica....ela evapora, dai ela vira água...não ahhh meu Deus, to confundindo a cabeça. O ar vira água...

A1: sao gotículas de água que evaporam....Ar evapora????

Pesquisadora: quem que evapora?

A10: a água e não o ar.

Pesquisadora: e no planeta terra, tem lugar que a gente encontra água?

Alunas: sim muitos....

A1: tem nos rios, pessoas, árvores, plantas, cidades...

A10: alimentos

Pesquisadora: e se eu pensar só no planeta terra?

Eduarda: tudo tem água, quase tudo...

Pesquisadora: vocês sabiam que as pessoas tinham água, antes de ter essa aula? Sabiam que as frutas tinham água?

Alunas: sim

Pesquisadora: banana tem água?

Alunas: sim

Pesquisadora: tem certeza?

A10: não, não tem?

Pesquisadora: Por que que não tem?

A10: porque quando a gente come não aparece o molhadinho.

Pesquisadora: então ela não tem água?

A10: não

Pesquisadora: A1, a banana tem água? O que você acha?

A1: eu sou diferente, eu como banana com Sprite, daí tem água.

Pesquisadora: mas só a banana não tem água?

A1: não

Pesquisadora: e o coco tem água?

Alunas: tem

Pesquisadora: e se tirar a água de dentro do coco?

Alunas: é tem, pode ter.

A10: tem dentro dele e mesmo a gente tirando a água fica um pouco.

Eduarda: porque vem de uma árvore e a árvore tem água.

Pesquisadora: e a banana, não vem de uma árvore?

A10: sim

Pesquisadora: mas não tem água?

A10: eu como com refrigerante também...

Pesquisadora: e o pão?

A10: só quando a gente cozinha ele.

Pesquisadora: mas só ele, a semente dele não tem água?

A10: não! É....tem. Eu acho que tem.

Pesquisadora: tem ou não tem

A10: acho que tem

Pesquisadora: quanto?

A10: pouca água

A1: mini gotas pequeninhas...

Pesquisadora: e nos animais tem água?

Alunas: tem

Pesquisadora: todos eles?

Alunas: todos.

Pesquisadora: Até a formiga?

A10: quando a gente mata ela, fica uma gosminha....

Pesquisadora: isso é o sangue dela?

A10: mas é amarelo...

Pesquisadora: e o sangue tem água?

Alunas: tem

Pesquisadora: tem?

A10: não, o sangue ele é, ele tem.....ele não é duro. Ele é líquido.

Pesquisadora: mas tem água ou não tem?

A10: tem

Eduarda: deve ter

A10: ele vem de nos ne

Pesquisadora: nós temos água

Alunas: sim

Pesquisadora: para que que o nosso corpo precisa de água?

A10: para sobreviver

Pesquisadora: Como assim?

A1: O ser humano se ele fica sem água, ele vai ficar desidratado.

Pesquisadora: porque ele fica desidratado? No que que o corpo usa essa água?

A1: ele usa em vários lugares.

Pesquisadora: Como assim?

A1: eu acho que ele usa para, como é que fala quando engole?

Pesquisadora: digestão?

A1: sim, ele usa para digestão

Pesquisadora: e só?

A10: eu acho que lá dentro do nosso estômago deve ter...

Pesquisadora: tem água?

Alunas: tem sim

Pesquisadora: se eu beber água de lugares diferentes, elas vão ter o mesmo gosto?

A1: vão ter gosto diferente

Pesquisadora: como assim A1?

A1: porque algumas podem ser um pouco mais sujas do que as outras e outras podem ser um pouco menos, podem ser limpinhas.

Pesquisadora: se eu beber a água do rio e comparar com a água da torneira, elas vão ter o gosto diferente ou igual?

Alunas: diferente.

Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e do parque Cachoeira são boas para beber?

Alunas: não

Pesquisadora: por que?

A10: a do parque não porque tipo tem patos e eles fazem necessidades.

Pesquisadora: e no rio Iguaçu por que que não é boa?

A1: não é boa porque ele é bem poluído, ele está cheia de coisas que podem fazer mal para saúde do ser humano.

A10: é porque jogam coisas lá...

Pesquisadora: a água do Rio Iguaçu com relação a água do parque, está mais mais suja ou mais limpa?

Alunas: mais suja.

A10: quando eu passo pela parque, ali perto da cachoeirinha que tem....às vezes aparece lixo, garrafa, planta, um negócio boiado de plantas.

Pesquisadora: e qual a diferença da cor da água do rio para a água do parque? Tem alguma diferença?

Eduarda: a água do Rio Iguaçu tem uma cor meio marrom, meio preta. Já a água do parque tem uma corzinha, uma cor verde.

Pesquisadora: mas ela é transparente, da pra ver alguma coisa?

A10: na beirinha da pra ver

Pesquisadora: e tem animais? Tanto no rio Iguaçu quanto no parque?

A1: no parque tem mais animais.

Pesquisadora: no rio Iguaçu tem algum animal?

A10: tem pássaros e peixes.

Pesquisadora: a gente poderia comer os peixes do rio Iguaçu?

A1: é...so se vc tivesse muito, muito, muito com fome...

A10: se tivesse limpo né!

Pesquisadora: e como a gente sabe se está limpo ou não?

A10: não sei..

Pesquisadora: vocês comeriam um peixe do rio Iguaçu?

Alunas: não

Pesquisadora: por que?

A10: porque ele passou pela água suja e se a gente catar, mesmo lavando, ele ainda vai estar contaminado.

Pesquisadora: e a do parque?

Alunas: sim comeria

Pesquisadora: no mapa vocês escreveram as fontes poluidoras da água? Onde está, leiam...

A1: as fontes poluidoras: nós seres humanos, industrias e carros.

Pesquisadora: quais sao as atitudes que a gente tem que tomar, que sao importantes para a gente não poluir a água?

A10: reaproveitar a água, não jogar lixo na rua e reciclar.

Pesquisadora: como que a gente reutiliza a água?

A10: limpando ela, não jogar lixo.

Pesquisadora: que atitudes que as pessoas deveriam ter para poder reutilizar água?

A1: elas podiam aprender a poluir um pouco menos do que elas poluem.

Pesquisadora: como assim?

A1: elas podiam tipo assim, ao invés de ficar gastando muita, muita água sem nem usar. Tipo quando você vai lavar o carro, você fica lá com a mangueira gastando à toa.

Pesquisadora: e o que deveria fazer então?

A1: eles deviam reutilizar a água, simples.

Pesquisadora: como assim?

A1: pegar a água da chuva e quando for lavar o carro e ja tiver o balde de água.

Pesquisadora: no mapa tem escrito quais são as consequências pela falta de saneamento básico, quais são as doenças provocadas?

Alunas: sim.

A10: a água transmite doenças como: diarreia, leptospirose, cólera, hepatite, ascaridíase e giardíase.

Pesquisadora: mas é a água que provoca isso? Se eu beber água, vai me dar tudo isso aí?

A1: não! É a poluição e as pessoas que não tem saneamento básico. Que não tem água tratada.

Pesquisadora: se não tiver água tratada acontece isso? Acontece ou pode acontecer?

Alunas: pode acontecer

Pesquisadora: como a água chega até a casa de vocês?

Alunas: pelos canos.

A10: por um cano.

Pesquisadora: Ta, mas qual é o processo, de onde ela vem?

A1: ela vem tratada pela Sanepar com cloro e.....

Pesquisadora: quais são as etapas desse tratamento, A1?

A10: o que eu lembro, é que tinha uma rede que quando ela vinha suja, ja pegava a sujeira...

A1: e tinha tipo um tanque que as bactérias que sobraram lá, ficavam boiando para cima ou ficava embaixo? Eu sei que eu acho que elas ficavam para cima...

Pesquisadora: e depois o que acontecia?

A1: dai a água sem nenhuma bactéria ia para ser tratada e desse tratamento ia para um tanque que tinha canos embaixo do solo e ia para as nossas casas.

Pesquisadora: e a água depois de utilizada em nossas casas vai para onde?

A10: vai para o esgoto.

Pesquisadora: que atitudes a gente tem que ter em casa para reaproveitar a água?

A10: pegar a água do chuveiro, aproveitar a água do chuveiro pra lavar as coisas. Tipo minha avó, ela fazia isso e agora não faz mais...ela pega a mangueira e deixa aberta, eu falei para ela e ela falou que não ia mais fazer e pronto.

Pesquisadora: ela fazia isso e não faz mais? E por que?

A10: Mas ja o meu primo eu acho que ele aproveita, que quando ele vai lavar o carro, porque ele dobra a mangueira para a água não cair.

Pesquisadora: e na sua casa A1, na tua casa aguem faz alguma coisa para reaproveitar a água?

A1: não

A10: lá na minha casa a gente recicla, a minha avó, quando é plástico assim, ela recicla, separa o lixo...os plásticos e os potinhos, ela faz isso para reciclar

ENTREVISTA DOS ALUNOS A11, A20 E A23 – MC5

Falas transcritas

Pesquisadora: vamos relembrar o mapa de vocês. Leiam aqui

A11, A20 e A23: A água ela está nos rios e nos solos e a água dos rios está suja e poluída. A água contaminada pode causar doenças como: hepatite A e E, cólera, diarreia e ascaridíase. Para evitar poluição precisamos não jogar lixo e não jogar lixos nos rios.

Pesquisadora: onde que a gente pode encontrar água?

Alunas: nos rios, nos solos e mares

Pesquisadora: nos seres vivos tem água?

Alunos: tem

Pesquisadora: Nas plantas?

Alunos: tem

A11: nos seres humanos

Pesquisadora: nas frutas e legumes?

Alunas: sim

Pesquisadora: nos animais?

Alunos: sim

Pesquisadora: no ar tem água?

Alunos: tem

Pesquisadora: A23, tem?

A23: tem

Pesquisadora: nas frutas tem?

Alunas: tem

Pesquisadora: na melancia tem?

Alunos: tem

Pesquisadora: e na banana

Alunos: tem

Pesquisadora: e por que que tem água na banana?

A11 : água, não!? Não, não tem.

A23: não

A20: não

A11: ahhh, como é que eu vou explicar....

Pesquisadora: você quer dizer/explicar A20 pq que na melancia tem água e na banana não tem?

A11: na melancia tem, porque é um liquido ne.

A20: e na banana não tem, por causa que ela é seca.

Pesquisadora: a banana não tem água porque ela é seca? É isso?

A11: Sim, é mais ou menos seco.

Pesquisadora: mas a melancia tem?

Alunas: sim

Pesquisadora: mas a banana não é uma fruta?

A11: é...então a banana tem porque ela é uma fruta.

Pesquisadora: ela tem água ou não tem?

Alunas: tem

Pesquisadora: todas as frutas têm água?

Alunas: tem

Pesquisadora: então a banana tem água?

Alunas: tem

Pesquisadora: é certeza?

Alunas: sim. Ela é uma fruta.

Pesquisadora: o tomate tem água?

Alunas: tem

Pesquisadora: e a batata

A11: tem

Alunas: tem

Pesquisadora: o planeta Terra tem água?

Alunas: tem

Pesquisadora: onde?

A11: na terra, nas plantas e em tudo que a gente já viu.

Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e do parque Cachoeira são boas para beber?

Alunas: não

Pesquisadora: são A23?

A23: não

A11: ah, tinha uma ponte lá, eu fui no parque, eu fui com a minha tia, e daí tinha uma ponte lá que eu tava vendo que tava cheia de sujeira embaixo..

Pesquisadora: e não são boas para beber por que?

A11: porque os animais fazem as necessidades deles lá

Pesquisadora: isso é do parque cachoeira?

A11: sim

Pesquisadora: e do rio Iguaçu?

A11: porque está poluído

A20: porque jogam lixo, porque o esgoto é ligado no rio Iguaçu

Pesquisadora: tem animais no parque cachoeira?

Alunas: sim

Pesquisadora: e como é a cor da água?

A11: na hora que a gente vê é meio transparente, mas tipo quando a gente vê bem de perto ela, embaixo tem tipo um lodinho assim...

Pesquisadora: e no rio Iguaçu? Tem animais lá?

A23: não

A11: Tem

A20: tem, mas acho que peixes mortos.

Pesquisadora: dá pra comer os peixes do rio Iguaçu?

Alunas: não

A20: não, por causa da poluição. Porque pode contaminar eles.

A20: daí pode contaminar a gente, né!

Pesquisadora: pra que que está sendo usada a água do parque cachoeira?

A20: Acho que eles querem deixar uma paisagem bonita

Pesquisadora: e a do rio Iguaçu

A20: Usam só para jogar lixo, tipo um lixo que se joga lixo e daí pode sujar...

A11: é que a gente não pode jogar lixo nos rios, a gente tem que jogar lixo para não poluir o planeta.

Pesquisadora: quais são as fontes poluidoras em Araucária?

A11: a gente

A20: o esgoto, a rede de esgoto.

A11: os seres humanos, todos nós, os animais

A23: as fabricas

Pesquisadora: que atitudes a gente deveria tomar para evitar essa poluição? Ou quais soluções?

A11: A gente deveria não jogar lixo por aí, não comprar muitas coisas que a gente não precisa.

Pesquisadora: como assim A11?

A11: tipo assim, se a gente já tem uma coisa e a gente não usa mais e joga no lixo e as vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio...por causa das coisas que a gente compra e não precisa e daí joga fora. Então a gente precisa comprar poucas coisas.

Pesquisadora: a falta de saneamento básico, o que pode causar?

A11: doenças.

Pesquisadora: se a gente não tiver água tratada, o que pode acontecer?

A23: ficar doente

A20: uma doença tipo leptospirose

A11: cólera, diarreia

Pesquisadora: Vocês sabem como a água chega até a casa de vocês?

A11: não

A20: sim eu sei, pelos canos.

Pesquisadora: como pelos canos?

A11: eles fazem tratamento primeiro e daí eles passam por aqueles quadradinhos lá, eles tiram a sujeira, daí vai pelo canudinho e daí vai lá pra aquele negocio lá e daí vai pro rio e depois do rio, daí vai pros canos.

Pesquisadora: e depois dos canos?

A11: daí vai pra casa, daí vai pro tratamento, daí volta pro rio...

Pesquisadora: na casa de vocês....vocês reaproveitam a água?

A20: não

A23: não

A11: na minha casa sim

Pesquisadora: o que que eles fazem?

A11: quando chove, a minha mãe, ela usa pra lavar lá fora a calçada, a área e daí ela aproveita a água pra economizar.

ENTREVISTA DOS ALUNOS A8 E A4 – MC6**Falas transcritas**

Pesquisadora: o que vocês fizeram aqui?

Alunos: um mapa conceitual da água.

Pesquisadora: o que precisava fazer nesse mapa?

A8: falar onde é que que pode encontrar a água, a utilidade da água, as fontes poluidoras

Pesquisadora: para que que serve um mapa?

A8: para se localizar

Pesquisadora: e esse mapa aqui?

A4: para saber coisas sobre a água.

Pesquisadora: Então leiam o que vocês escreveram no mapa.

A4 e A8: Doenças causadas pela água... diarreia, leptospirose, cólera, hepatites A e E, ascaridíase e giardíase. A água está nos rios, praias e mares e solo. Saneamento básico, tratamento de esgoto, água do banho e das fossas. Atitudes para evitar a poluição é não jogar lixo e não comprar muitas coisas. A utilidade para lavar calçadas, para beber, lavar o carro, etc. A água fontes poluidoras: fabricas, trens, fabricas e esgoto.

Pesquisadora: o que vocês desenharam?

A8: as atitudes para não poluir a água

A4: utilidades da água, o que pode fazer com a água.

Pesquisadora: vocês mudariam ou acrescentariam alguma coisa neste mapa?

Alunos: não

ENTREVISTA DOS ALUNOS A7 E A13 – MC7

Falas transcritas

Pesquisadora: vamos ler o mapa.

A7: a água está nas casas e empresas. A água está nos rios que vai para a ETA, que vai para as casas e etc. A água está poluída por impactos ambientais e esgoto, que os rios podem estar ou não contaminados com bactérias como diarreia, hepatites A e C, leptospirose, ascaridíase, giardíase e cólera. A água é utilizada para lavar louça, beber, lavar casa, carro e roupa. A água para evitar a poluição precisa reciclar, não jogar lixo no chão.

Pesquisadora: onde a gente pode encontrar água?

A7: está nas casas, empresas e rios.

Pesquisadora: existe água nos seres vivos?

Alunos: existe.

Pesquisadora: nas plantas?

Alunos: existe.

Pesquisadora: nos animais?

Alunos: existe.

A13: até nas pessoas, elas bebem água, tem água dentro da gente.

Pesquisadora: e para que que é usada essa água dentro do nosso corpo?

A13: Eu acho que é para não morrer de sede.

Pesquisadora: a água faz alguma coisa lá dentro do corpo?

A13: deixa a pessoa mais hidratada, porque senão a gente ia ficar desidratado.

Pesquisadora: eu posso encontrar água nas frutas?

Alunos: pode

Pesquisadora: na melancia?

Alunos: pode

Pesquisadora: na banana

Aluno: pode

A13: hummm, banana pode?

A7: sim pode, pois é uma fruta.

A13: pode!

Pesquisadora: pode A13?

A13: é que eu to confuso nessa dai.

Pesquisadora: por que?

Aluno7: porque a banana é uma fruta.... e se banana é fruta...

Pesquisadora: deixa o A13 pensar...

A13: é que a melancia tem água....mas a banana eu não sei explicar....eu achei que não tinha, porque é seca. Só a melancia, a pera e o morango e as outras frutas que tinham água.

A7: tem água na banana, porque ela é uma fruta. Se não formasse água nela, ela não ia virar nunca uma fruta, ia ficar seca.

A13: agora eu sei e o que que eu posso dizer que a banana é tipo uma árvore, da uma bananeira e para crescer tem que ter água, então por isso que tem água dentro da banana só que não da pra ver.

Pesquisadora: E no ar tem água?

A13: não

Aluno7: tem

A13: tem?

Pesquisadora: fala A7:

A13: Tem água na forma de vapor

A13: o Sol pode...ele não vai na água? E quando o Sol vai na água não sai o vapor? E esse vapor a gente respira, tipo a gente respira o vapor quando a gente vai fazer comida e tá lá os feijões e a água.....esquenta, não sai o vapor? Dai a gente não vai lá na cozinha, tipo pra pegar um doce e cheira o vapor? Então, é como se fosse ar.... o vapor não dá pra ver muito bem

A7: igual aqueles soros lá, da inalação, quando você vai respirar, aquilo que você respira é vapor....

Pesquisadora: A água do rio Iguaçu e a do parque Cachoeira, elas são boas para beber?

Alunos: não

A7: nenhuma das duas.

A7: do parque pode ter as necessidades dos animais. Já a do rio Iguaçu tem cor marrom e tem...

A13: do rio Iguaçu lá tá cheio de lixo, aquela água não é boa para beber porque se a gente beber, a gente pode tipo, passar tão mal que é possível a gente morrer. Pode pegar todas essas doenças aqui (aponta para o mapa)

Pesquisadora: será que tem todas essas doenças naquela água?

A13: Tem, porque aquela água tá muito suja.

Pesquisadora: será que tem animais naquele rio Iguaçu?

Alunos: tem peixes

Pesquisadora: e esses peixes a gente pode comer?

Alunos: não

Pesquisadora: por que?

A13: porque eles são contaminados e se a gente comer é como a gente tomar a água, acho que a gente pode ficar doente ou pode morrer.

Pesquisadora: quais são as principais fontes poluidoras dos rios em Araucária?

A13: esgoto, a gente

A7: o lixo, as fábricas, fumaça, impactos ambientais

Pesquisadora: quais seriam as atitudes que deveríamos tomar para não poluir as águas?

A13: acho que a gente não devia jogar lixo nos lugares que não pode

A7: a gente tem que reciclar

Pesquisadora: o é preciso para as pessoas não poluírem?

A7: inventar uma lei e tem que colocar uma câmera, muita câmera pela cidade. e tem que colocar uma multa, porque se alguém jogar lixo no chão, daí pode ver e pagar uma certa multa...

A13: uma lei bem forte, que se alguém fazer isso vai...os guardas disfarçados vão olhar através de câmeras.

Dai os guardas podem estar olhando e ficar naquele local vendo a câmera, só que por trás tipo, por trás de uma árvore e se ele vê alguém, ele já vai estar atrás da árvore e vai brigar com essa pessoa, vai dar uma multa.

Pesquisadora: Quais são as consequências pela falta de saneamento básico?

A7: As pessoas têm doenças.

Pesquisadora: como que a água chega na casa de vocês?

A7: a água é sugada pelo rio, vai para a ETA (estação de tratamento da água), lá na ETA eles vão lavando e limpando a água, tirando a sujeira. Depois disso eles vão (inaudível) e entra em uma enorme caixa de água, que depois dessa caixa vai distribuir por toda a cidade.

A13: e para distribuir tem um monte de cano, porque vai até as casas. Vai até uma caixa de água e eles deixam bem mais no teto para poder ir para o banheiro.

Pesquisadora: em um lugar mais alto? E por que será que tem que ficar mais alto?

A13: porque se tiver bem baixo, a água não vai poder ir....só se tiver uma coisa que tipo chupe a água, mas não tem como! Dai se tiver em cima a água escorre e vai para a torneira.

Pesquisadora: e depois que a água sai da nossa casa, ela vai para onde?

Alunos: vai pro esgoto pra limpar

Pesquisadora: a água na tua casa é reaproveitada A7?

A7: é bem reaproveitada...meu irmão usa meio litro de água pra lavar o carro por causa de um novo sabão porque gasta bem pouca água. E a gente também coloca balde lá pra pegar chuva e aproveita para esfregar a calçada.

Pesquisadora: e na tua casa A13?

A13: na nossa casa a gente tipo, a gente não aproveita a água, mas um dia a gente usou a água da “lavanderia”a gente sempre usa a água da lavanderia, a água que tá suja e dai essa água que tá suja, a gente reaproveita para limpar a casa, a sacada, o carro...a gente as vezes não usa muito porque quando a gente não lava roupa, não enche e não usa, e dai a gente não consegue muito reaproveitar

Pesquisadora: quais são as utilidades da água?

A13: lavar louça, lavar casas que estão sujas, no lava-car

A7: lavar roupa, lavar carro, beber água que é muito importante, lavar máquinas, lavar veículos e também a água faz os veículos andarem, funcionarem....

Pesquisadora: como assim?

A7: você tem que colocar água no carro, o carro precisa de água para andar... tem uma certa tampa lá que você tem que abrir e coloca água lá até que ela enche pro carro rodar...

Pesquisadora: mas o carro usa combustível para andar?

A7: não sei para que...mas sei que tem que colocar...para o carro ir.

ENTREVISTA DOS ALUNOS A14 E A24 – MC8**Falas transcritas**

Pesquisadora: o que que é isso aqui que eu tenho minhas mãos.

Alunos: um mapa conceitual

Pesquisadora: A14 esse mapa fala o que?

A14: sobre a água

Pesquisadora: o que é um mapa conceitual?

A14: é o que explica as coisas.

Pesquisadora: esse mapa está explicando o que? Que precisava fazer nesse mapa?

A14: tipo escrever as doenças, escrever o nome dos rios, o que pode causar as doenças, se eles estão poluindo não.

Pesquisadora: então mapa de vocês está resumindo todas as aulas da professora? É isso? Esse mapa de vocês pode ser lido?

A24: A água suja pode causar doenças como a cólera, diarreia, hepatites, Ascaridíase, giardíase e leptospirose e podem levar à morte. Os rios Iguaçu, rio verde, rio Passauna e rio Barigui estão poluídos.

Pesquisadora: Esse mapa de vocês está completo ou falta alguma coisa.

A14: eu colocaria mais alguma coisa

Pesquisadora: o que A14?

A14: a cor dar água, como deve ser essa água

Pesquisadora: pra ser o mapa conceitual, quais são os elementos que devem ter?

A24: termo de ligação e Risquinhos.

pesquisadora : o que é que liga esses risquinhos e o termo de ligação

A14: água, doenças

Pesquisadora: vocês mudariam mais alguma coisa nesse mapa ou acrescentariam alguma coisa?

A24: sim, eu colocaria o que o A14 falou.

APÊNDICE 8 - TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS COM SEUS RESPECTIVOS INDICADORES DE AC

ENTREVISTA DO ALUNO A19 - MC1

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: Vamos ler o teu mapa.	-	-
A19: As atitudes que devemos tomar: reaproveitar a água, tentar não poluir, separar o lixo e jogá-lo corretamente. Nós usamos a água para tomar banho, beber e fazer serviço em casa e para isso é preciso tratar. Algumas doenças causadas por água contaminada: bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase. O saneamento básico é um conjunto de medidas que trabalha para deixar nossa vida mais saudável. A água está nos rios, seres vivos e solos. As fontes poluidoras são as indústrias, esgoto, espuma, agrotóxico, lixo e óleo.	Retomada de dados	Organização de informações
Pesquisadora: no mapa de vocês, tem onde a gente pode encontrar água?	-	-
A19: Sim, nos rios, seres vivos e solos.	Busca de organização para as informações já trabalhadas; ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: a água está em todos os seres vivos?	-	-
A19: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: Então tem água nas pessoas?	-	-
A19: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: tem água nos animais?	-	-
A19: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: tem água nas plantas?	-	-
A19: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e nas frutas?	-	-
A19: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: banana tem água?	-	-
A19: acho que não.	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e melancia?	-	-

A19: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: cachorro tem água?	-	-
A19: acho que sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e a gente?	-	-
A19: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: No nosso corpo a água é usada para que?	-	-
A19: Para funcionar o nosso corpo, porque sem água a gente não vive.	Justifica a ideia	Justificativa
	Explica a nova ideia	Previsão
Pesquisadora: porque que a banana não tem água?	-	-
A19: eu acho que não. Porque....eu acho que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, ela não vai viver eu acho, ela vai ficar totalmente murcha eu acho e não vai dar para a gente comer.	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
	Justifica a ideia	Justificativa
	Explica a nova ideia	Previsão
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: então ela tem água?	-	-
A19: acho que sim.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: onde tem água no nosso planeta?	-	-
A19: tem nas ilhas, nos rios, nos mares, oceanos.	Busca de organização para as informações já trabalhadas; ideias lembradas	Organização das informações
Pesquisadora: quando a gente bebe água de lugares diferentes, como aqui da escola, da casa da vó ou lá na praia, todas têm o mesmo gosto?	-	-
A19: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: o que será que muda?	-	-
A19: sim, eu acho que é diferente porque a água é tratada pela pessoa na casa de um jeito diferente. Eu ferve a água e minha avó bota cloro na água para tirar as bactérias...	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Justifica a ideia	Justificativa
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: como assim a avó coloca cloro na água?	-	-
A19: a minha avó de verdade não.	-	-

Pesquisadora: qual avó então?	-	-
A19: acho que as duas.	-	-
Pesquisadora: as duas colocam ou não colocam?	-	-
A19: só to dando um exemplo	-	-
A19: bom acho que sim, não sei.	-	-
Pesquisadora: como que vocês fazem para beber água lá na tua casa?	-	-
A19: É que tem um filtro na minha torneira e as vezes a gente pode pegar de uma torneira ou de uma jarrinha que tem água benta dentro.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: de onde pega essa água benta? É da igreja?	-	-
A19: eu acho que a gente pega água e leva para abençoar.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e pode tomar à vontade ou tem que tomar de pouquinho?	-	-
A19: eu acho que pode tomar à vontade.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e a água aqui do parque Cachoeira, são boas para beber?	-	-
A19: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e por que que não?	-	-
A19: porque mesmo a água do parque cachoeira ele não tendo muita poluição, ainda assim pode ter uma coisa que contamina, tipo as fezes dos animais, tipo pedaços de plantas que de repente caem lá, pinhas...essas coisas.	Justifica a ideia	Justificativa
	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: e a do rio Iguaçu?	-	-
A19: a do rio Iguaçu muito menos, porque ele está muito poluído.	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação
Pesquisadora: como é a cor da água do rio Iguaçu?	-	-
A19: escura.	-	-
Pesquisadora: e o cheiro? Você lembra? De quando vocês foram visitar?	-	-
A19: quando a gente foi o cheiro era muito fedido.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: e a do parque cachoeira?	-	-

A19: esse rio é límpido, ele é fresco, mas ainda assim ele não tem cheiro ruim, mas ainda assim não é melhor em arriscar beber.	Justifica a ideia	Justificativa
	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação
Pesquisadora: quais são as principais fontes poluidoras das águas dos rios aqui em Araucária? Quem que polui a água dos rios?	-	-
A19: quem polui somos nós, os carros e as indústrias.	Busca de organização para as informações já trabalhadas; ideias lembradas	Organização das informações
Pesquisadora: você colocou no mapa isso?	-	-
A19: as fontes poluidoras são as indústrias, esgoto, espuma, lixo, óleo e agrotóxico.	Busca de organização para as informações já trabalhadas; ideias lembradas	Organização das informações
Pesquisadora: você sabe me dizer quais são as atitudes que a gente deveria ter para evitar esse tipo de poluição?	-	-
A19: sim, a gente deve separar o lixo e jogar vasos de lixo corretamente e a gente também tem que reaproveitar a água, tipo da máquina para lavar a calçada e a gente também pode tentar não poluir.... a cada dia se a gente joga um papel de bala, a gente pode juntar e jogar no lixo e tampar a lata de lixo para o vento não levar.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Justifica a ideia	Justificativa
	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação
Pesquisadora: na tua casa vocês fazem alguma dessas atitudes? Reaproveitam água na tua casa?	-	-
A19: acho que sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: acha ou tem certeza?	-	-
A19: eu sei que sim. Porque a minha mãe tem a máquina dela, uma máquina bem velhinha e a água que tem dentro da máquina que acabou de lavar roupa, ela usa para lavar a lavanderia.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação
Pesquisadora: e quais são as consequências pela falta de saneamento básico? Se a pessoa não tem uma água boa para beber, o que pode acontecer com essa pessoa?	-	-
A19: essa pessoa vai ficar doente.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: Como assim?	-	-
A19: ela pode ter essas doenças que são bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascariíase, cólera e giardíase.	Ordenação dos elementos em busca de relação entre eles	Classificação das informações

Pesquisadora: e você acha que se beber água contaminada, pode ficar doente?	-	-
A19: pode, pode sim. Há muitas chances de ficar doente. A água contaminada ela tem vários tipos de poluição e essa poluição não faz mal só para a água quanto para a gente também.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval.	Justificativa
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: você sabe como a água chega na tua casa?	-	-
A19: sim. Primeiro ela é tratada na ETA e daí ela vai pela tubulação e chega na minha casa.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: e como ela sai da tua casa depois que é utilizada?	-	-
A19: daí vai pelo esgoto e daí o esgoto é tratado na ETE e é levado para o rio.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: quais são as utilidades da água? Para que que a gente pode usar ela?	-	-
A19: a gente pode usar a água para tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro, porque sem água a gente não pode fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também a gente não pode tomar banho e imagina se a gente ficasse sem tomar banho, a gente vai começar a apodrecer.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
	Garantia para ganhar aval.	Justificativa
	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos	Previsão
Pesquisadora: será?	-	-
A19: eu não sei, eu acho que sim.	Suposição em forma de dúvida	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: essas pessoas que andam na rua, são moradores de rua...eles não tomam banho, será que eles estão apodrecendo?	-	-
A19: acho que não, mas quem fica tipo, por exemplo, muito um ano sem tomar banho, não sei se isso é possível, mas se for uma pessoa muito pobre...não consegue ter água boa para se limpar, fica um ano sem tomar banho, a carne pode ficar, pode começar a ficar um pouco cinzenta...	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
	Garantia para ganhar aval	Justificativa
	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos	Previsão

ENTREVISTA DOS ALUNOS A6 E A17 – MC2

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: O que vocês tinham que fazer?	-	-
Alunos: um mapa	-	-
Pesquisadora: sobre o que?	-	-
A17: escrever o que a gente tinha aprendido sobre a água em forma de mapa.	-	-
A17: a água, fonte de poluição, de fumaça, de lixo e carros. A água, saneamento básico, esgoto, água suja não se bebe. A água está nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras. A água pode causar doenças como hepatite A, leptospirose, cólera, diarreia e ascaridíase. A água utilidades nós bebemos, lavamos louça, lavamos roupa, tomamos banho, lavamos calçada e lavamos as mãos.	Busca de organização para as informações já trabalhadas; ideias lembradas	Organização das informações
Pesquisadora: nesse mapa que vocês fizeram, vocês conseguem encontrar a informação: onde a gente consegue encontrar a água no planeta?	-	-
A17: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: onde podemos encontrar a água então?	-	-
A17: a água pode ser encontrada nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: vocês sabiam que tinha água em todos esses lugares?	-	-
Alunas: mais ou menos	Suposição em forma de dúvida	Levantamento de hipóteses
A17: eu sabia que a melancia tinha água	Experiências prévias	Seriação das informações
A6: a melancia e a maçã, porque sai uma aguinha. E a laranja...algumas, nem todas	Experiências prévias	Seriação das informações
	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: Só algumas tem água, nem todas? E a banana?	-	-
A17: não tem.	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: não tem água a banana?	-	-
A17: não sei, parece que tem, mas acho que tem.	Suposição em forma de dúvida	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: Mas tem? Ou não tem?	-	-
A17: acho que sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses

Pesquisadora: e os seres vivos, tem água?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e as pessoas? E os bichos?	-	-
Alunas: sim, sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: E o ar? Tem água?	-	-
A6: acho que não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A17: acho que não.	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: mas tem ou não tem?	-	-
A17: acho que tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e por que você acha que tem?	-	-
A17: porque quando chove.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval.	Justificativa
Pesquisadora: o que acontece?	-	-
A17: porque quando chove cai água	Garantia de que a afirmativa ganhe aval. Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Justificativa Explicação
Pesquisadora: e essa água está onde?	-	-
A17: ela está lá nas nuvens, no céu	Dados trabalhados e experiências prévias dos alunos	Seriação de informações
Pesquisadora: e como foi parar nas nuvens?	-	-
A17: evapora a água dos rios e sobe para as nuvens que fica carregada demais e chove.	Descrição e caracterização de uma ideia	Explicação
Pesquisadora: você concorda A6?	-	-
A6: é isso	-	-
Pesquisadora: e no planeta Terra tem água? Onde?	-	-
A17: Nos rios, lagos e mares	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: no mapa da pra encontrar a informação de onde vem a água para se beber.	-	-
A17: Sim. Ela vem da torneira	Suposição em forma de afirmação Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Seriação de informações Organização de informações
Pesquisadora: Como ela vai parar na torneira?	-	-

A6: é um longo processo	Retomada de dados	Organização de informações
Pesquisadora: como é esse processo?	-	-
A6: não lembro	-	-
A17: eu acho que primeiro suga a água do rio, passa para tirar as coisas grossas, folhas e coisas assim. Depois passa para colocar cloro e as coisas, enche a caixa e vai para as casas.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: do que você lembrou?	-	-
A17: lembrei do saneamento básico que passou na animação.	-	-
Pesquisadora: quando a gente bebe água, o sabor dela é o mesmo em todos os lugares? Ou tem alguma diferença?	-	-
A6: não sei	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A17: não sei, mas acho que tem uma diferença. A água da minha casa tem um gosto diferente da água do Santa Monica que eu fui tomar... eu achei que tinha um gosto diferente.	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
A6: quando a água fica muito tempo parada...	Explicação de uma afirmação	Previsão
Pesquisadora: fica o que A6?		
A6: tipo quando você coloca água em uma garrafa e deixa por duas semanas...quando você vai beber...	Explicação de uma afirmação	Previsão
Pesquisadora: e você teria coragem de tomar essa água?	-	-
A6: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: por que não?	-	-
A6: porque está lá muito tempo e pode ter entrado um monte de coisa ou até, não sei, mas ela está lá muito tempo parado.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: e você acha que pode acontecer alguma coisa? O que será que pode acontecer?	-	-
A6: não sei, pode causar doenças talvez.	Explicação de uma afirmação	Previsão
Pesquisadora: que tipos de doenças será que pode causar?	-	-
A6: não sei	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: o que você acha A17?	-	-
A17: ahh	-	-
Pesquisadora: se eu não cuidar da água que vai na garrafinha, o que é que pode acontecer?	-	-
A17: pode causar a doença do nadador.	Explicação de uma afirmação	Previsão

Pesquisadora: qual é a doença do nadador? Como você lembra dessa doença?	-	-
A17: de um texto que a professora passou	-	-
Pesquisadora: e o que pode causar essa doença?	-	-
A17: pode causar até a morte.	Explicação de uma afirmação	Previsão
Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e a do parque são boas para beber?	-	-
Eu posso beber a água do rio Iguaçu e a água do parque se eu quiser?	-	-
A6: eu não teria coragem	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: por que A6?	-	-
A6: Ela é muito suja, a água do rio Iguaçu é muito suja e ali as pessoas jogam coisas e ela está verde.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
A17: eu estava andando lá perto do Iguaçu e eu fui lá nas caixas onde passa um cano assim né e que vai para o coisa. Eu fui ver a água era marrom e ficou verde.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: e por que será?	-	-
A17: acho que porque a água ficou muito parada, porque lá é muito parado.	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: como a água do rio Iguaçu está em relação a água do parque?	-	-
A17: eu acho que a água do rio Iguaçu está pior, ali eu acho que a água está melhor por causa que não tem esgoto, a água é tipo como a gente viu no vídeo, tá branca, transparente.	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: como está sendo usada a água do rio Iguaçu?	-	-
A17: como fonte de poluição.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: e a do parque?	-	-
A17: para cuidar e criar animais e pra dar tipo uma imagem melhor para o parque.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: no rio Iguaçu que vocês foram, como era a cor dele?	-	-
A6: era marrom e um pouco suja	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: então não era transparente?	-	-
Alunos: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses

Pesquisadora: e tinha alguns animais lá?	-	-
A17: tinha biguá, uns pássaros pretos com bico amarelo, alaranjado.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: será que tinha peixes?	-	-
A17: peixe tinha, porque tinha um cara lá que estava pescando.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: e será que esses peixes são bons para comer?	-	-
Alunas: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e a água aqui do parque, como era a cor da água?	-	-
A17: é visível, transparente	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: tinha animais no parque?	-	-
Marcela: patos e peixes	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: quando eu fui filmar, tinham umas tartarugas, mas estavam mais no fundo.	-	-
A17: eu já vi algumas tartaruguinhas, elas estavam no cantinho.	Base na experiência previa do aluno	Seriação
Pesquisadora: vocês colocaram no mapa, as fontes poluidoras do rio?	-	-
Alunas: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: podiam ter colocado?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: quais são as principais fontes poluidoras do rio Iguaçu?	-	-
A17: lixo das ruas que jogam, daí vai pro bueiro e do bueiro vai para o rio.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: o que mais que polui o rio iguacu? Tem alguma outra fonte poluidora?	-	-
A17: os esgotos, tem o esgoto de quando a gente faz as coisas	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: sim quando a gente vai ao banheiro? É isso? Quando faz as coisas, é quando vai ao banheiro?	-	-
A17: Sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e como essas coisas vão parar no rio?	-	-

A17: da Sanepar. Como eu disse e minha mãe disse, que o nome dos peixes era torço, daí da para ver o cano saindo um monte de coisa...	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: mas a Sanepar não tem que tratar?	-	-
A17: eles falam que trata, mas só que pelo que parece, eles não tratam a água, porque tem um monte de coisa lá	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: que atitudes que a gente tem que ter para não poluir a água? Tanto das fabricas, como das pessoas para não poluir a água?	-	-
A17: sem jogar lixo nas ruas; a Sanepar cuidar e so jogar coisa limpa lá no rio; jogar água limpa para ele ficar limpo.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: no mapa vocês colocaram alguma coisa dizendo que se a gente não tiver saneamento básico, pode prejudicar a saúde?	-	-
A17: nos colocamos as doenças	-	-
Pesquisadora: então o que pode acontecer se a gente não tratar a água ou entrar em contato com a água suja?	-	-
A17: pode pegar a bactéria do nadador, cólera, diarreia, leptospirose, principalmente a leptospirose.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação
Pesquisadora: o que é a leptospirose?	-	-
A17: a doença do rato. Que o rato faz xixi ou coco...	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação
Pesquisadora: como que a água chega até a casa de vocês?	-	-
A17: sim, eu sei	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A6: ta na minha cabeça, mas eu não consigo falar, não consigo explicar...	Suposição em forma de duvida	Levantamento de hipóteses
A17: bem, primeiro filtra a água do rio, passa para tirar as folhas e coisas, passa pelo negocio lá que fica a areia (acho) lá embaixo, vai para outro cano que coloca o cloro e flúor e depois passa por uma caixa, que enche e vai para as casas.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: vocês sabem para onde vai água da casa de vocês depois de usada?	-	-
A17: ela vai para a Sanepar, para elas tratarem ela de novo.	Descrição e caracterização de uma ideia	Classificação das informações
Pesquisadora: na casa de vocês, a água é reaproveitada? Reutilizam a água ou vai direto para o esgoto?	-	-

A17: meu pai como ele gosta de lavar calçada de casa, ele pega ou ele deixa a água da chuva ou ele pega do tanque e lava.	Relação com a experiência previa do aluno	Serição das informações
Pesquisadora: do tanque? Por que ele pega do tanque? Como assim?	-	-
A17: por causa que lá tem cano para soltar a água, ele deixa assim e lava o banheiro e ainda lava a calçada.	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
A6: minha mãe, ela meio isso, só que ele pega, como ela coloca sabão na maquina, dai quando sai a água ela sai meio suja e meio limpa, dai ela so junta um pouco e lava a areazinha quando não está muito suja.	Justifica a ideia	Justificativa

ENTREVISTA DOS ALUNOS A2 E A5 – MC3

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: O que é isso?	-	-
A5: isso é um mapa da água	-	-
Pesquisadora: o que que esse mapa precisava responder	-	-
A5: sobre a água, os cuidados com a água, as doenças, saneamento básico.	Retomada de dados	Organização de informações
A5: Eu vou ler: a água está nos rios que está suja com mato lixo, bactérias, barro e móveis estragados. A água está nas pessoas, nos rios, nos animais e nas casas. Água ela traz doenças como diarreia, giardíase, cólera, hepatite, ascaridíase, leptospirose. Utilidade da água é para tomar banho fazer comida e escovar os dentes.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Vocês mudariam alguma coisa nesse mapa, vocês fariam alguma coisa diferente?	-	-
A5: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: se você precisar achar a informação sobre as doenças é fácil achar.	-	-
A5: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: as informações ficam mais fáceis?	-	-
A5: Sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: você gostou de fazer o mapa?	-	-
A5: é bom pra estudar	-	-
Pesquisadora: o que vocês desenharam?	-	-
Desenhamos um rio com bactérias porque tinha um monte de sujeira	-	-

ENTREVISTA DOS ALUNOS A1 E A10 – MC4

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: leiam para mim o mapa de vocês.	-	-
Alunas: a água transmite doenças como diarreia, leptospirose cólera, hepatite, ascaridíase, giardíase. As atitudes para evitar a poluição: reaproveitar a água, não jogar lixo na rua reciclar. A água está nos rios, está nas praias e está no solo. As utilidades da água: lavar roupa, tomar banho e lavar calçada. As fontes poluidoras são: nós seres humanos, indústrias e carros. O saneamento básico é o limpamento da água.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: nesse mapa de vocês, vocês escreveram nele, onde se pode encontrar água no planeta?	-	-
A1: a gente pode encontrar aqui oh....	-	-
Pesquisadora: Leia A1	-	-
A10: esta nos rios, está nas praias e esta no solo.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: existe água nos seres humanos?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e nos animais?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e nas plantas?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e no ar?	-	-
Alunas: sim, é.....não, não.	Suposição em forma de duvida	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: não tem água no ar?	-	-
A10: só quando chove!	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: como que acontece isso?	-	-
A10: quando chove, tipo vem vento, mas a chuva ela não pode molhar o vento e porque ele.....me ajuda A1.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: Eduarda, tem água no ar?	-	-
A1: no ar não tem, mas quando a água evapora, tipo o ar tipo é em água....tem alguma coisa assim.	Explicação de uma afirmação	Previsão
Pesquisadora: como?	-	-

A10: a água tipo, o ar quando ele, quando ela evapora, a água fica....ela evapora, daí ela vira água...não ahhh meu Deus, to confundindo a cabeça. O ar vira água claro...	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
A1: são gotículas de água que evaporam....Ar evapora????	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: quem que evapora?	-	-
A10: a água e não o ar.	Chegar a uma conclusão	Raciocínio lógico
Pesquisadora: e no planeta terra, tem lugar que a gente encontra água?	-	-
Alunas: sim muitos....	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A1: tem nos rios, pessoas, árvores, plantas, cidades...	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
A10: alimentos	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: e se eu pensar só no planeta terra?	-	-
A1: tudo tem água, quase tudo...	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: vocês sabiam que as pessoas tinham água, antes de ter essa aula?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: sabiam que as frutas tinham água?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: banana tem água?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: tem certeza?	-	-
A10: não, acho que não tem?	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: Por que que não tem?	-	-
A10: porque quando a gente come não aparece o molhadinho.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval.	Justificativa
Pesquisadora: então ela não tem água?	-	-
A10: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: A1, a banana tem água? O que você acha?	-	-
A1: eu sou diferente, eu como banana com Sprite, daí tem água.	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: mas só a banana não tem água?	-	-

A1: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e o coco tem água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e se tirar a água de dentro do coco?	-	-
Alunas: é tem, pode ter.	Suposição em forma de duvida	Levantamento de hipóteses
A10: tem dentro dele e mesmo a gente tirando a água fica um pouco.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Eduarda: porque vem de uma arvore e a arvore tem água.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: e a banana, não vem de uma arvore?	-	-
A10: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: mas não tem água?	-	-
A10: eu como com refrigerante também...	-	-
Pesquisadora: e nos animais tem água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: todos eles?	-	-
Alunas: todos.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: Até a formiga?	-	-
A10: quando a gente mata ela, fica uma gosminha....	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: isso é o sangue dela?	-	-
A10: mas é amarelo...	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Teste de hipóteses
Pesquisadora: e o sangue tem água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: tem?	-	-
A10: não, o sangue ele é, ele tem.....ele não é duro. Ele é liquido.	Explicação de uma afirmação	Previsão
Pesquisadora: mas tem água ou não tem?	-	-
A10: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A1: deve ter	Suposição em forma de duvida	Levantamento de hipóteses
A10: ele vem de nos ne	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Teste de hipóteses
Pesquisadora: nós temos água	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: para que que o nosso corpo precisa de água?	-	-
A10: para sobreviver	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses

Pesquisadora: Como assim?	-	-
A1: O ser humano se ele fica sem água, ele vai ficar desidratado.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: porque ele fica desidratado? No que que o corpo usa essa água?	-	-
A1: ele usa em vários lugares.	Retomada de ideias	Organização
Pesquisadora: Como assim?	-	-
A1: eu acho que ele usa para, como é que fala quando engole?	Suposição em forma de dúvida e pergunta	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: digestão?	-	-
A1: sim, ele usa para digestão	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e só?	-	-
A10: eu acho que lá dentro do nosso estômago deve ter...	Suposição em forma de dúvida	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: tem água?	-	-
Alunas: tem sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: se eu beber água de lugares diferentes, elas vão ter o mesmo gosto?	-	-
A1: vão ter gosto diferente	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: como assim A1?	-	-
A1: porque algumas podem ser um pouco mais sujas do que as outras e outras podem ser um pouco menos, podem ser limpinhas.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: se eu beber a água do rio e comparar com a água da torneira, elas vão ter o gosto diferente ou igual?	-	-
Alunas: diferente.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e do parque Cachoeira são boas para beber?	-	-
Alunas: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: por que?	-	-
A10: a do parque não porque tipo tem patos e eles fazem necessidades.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: e no rio Iguaçu por que que não é boa?	-	-
A1: não é boa porque ele é bem poluído, ele está cheia de coisas que podem fazer mal para saúde do ser humano.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
A10: é porque jogam coisas lá...	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: a água do Rio Iguaçu com relação a água do parque, está mais mais suja ou mais limpa?	-	-
Alunas: mais suja.	-	-

A10: quando eu passo pela parque, ali perto da cachoeirinha que tem...às vezes aparece lixo, garrafa, planta, um negócio boiado de plantas.	Relação de dados relativos às experiências prévias dos alunos	Seriação
Pesquisadora: e qual a diferença da cor da água do rio para a água do parque? Tem alguma diferença?	-	-
A1: a água do Rio Iguaçu tem uma cor meio marrom, meio preta. Já a água do parque tem uma corzinha, uma cor verde.	Informações já elencadas retomadas sendo	Organização
Pesquisadora: mas ela é transparente, da pra ver alguma coisa?	-	-
A10: na beirinha da pra ver		
Pesquisadora: e tem animais? Tanto no rio Iguaçu quanto no parque?	-	-
A1: no parque tem mais animais.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: no rio Iguaçu tem algum animal?	-	-
A10: tem pássaros e peixes.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: a gente poderia comer os peixes do rio Iguaçu?	-	-
A1: é...so se vc tivesse muito, muito, muito com fome...	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
A10: se tivesse limpo né!	Suposição colocada à prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: e como a gente sabe se está limpo ou não?	-	-
A10: não sei..	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: vocês comeriam um peixe do rio Iguaçu?	-	-
Alunas: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: por que?	-	-
A10: porque ele passou pela água suja e se a gente catar, mesmo lavando, ele ainda vai estar contaminado.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: e a do parque?	-	-
Alunas: sim comeria	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: no mapa vocês escreveram as fontes poluidoras da água? Onde está, leiam...	-	-
A1: as fontes poluidoras: nós seres humanos, industrias e carros.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: quais sao as atitudes que a gente tem que tomar, que sao	-	-

importantes para a gente não poluir a água?		
A10: reaproveitar a água, não jogar lixo na rua e reciclar.	Ordenação dos elementos em busca de relação entre eles.	Classificação
Pesquisadora: como que a gente reutiliza a água?	-	-
A10: limpando ela, não jogar lixo.	Ordenação dos elementos em busca de relação entre ideias.	Classificação
Pesquisadora: que atitudes que as pessoas deveriam ter para poder reutilizar água?	-	-
A1: elas podiam aprender a poluir um pouco menos do que elas poluem.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: como assim?	-	-
A1: elas podiam tipo assim, ao invés de ficar gastando muita, muita água sem nem usar. Tipo quando você vai lavar o carro, você fica lá com a mangueira gastando à toa.	Explicita uma ação associando a certos acontecimentos	Previsão
Pesquisadora: e o que deveria fazer então?	-	-
A1: eles deviam reutilizar a água, simples.	Justifica a ideias	Justificativa
Pesquisadora: como assim?	-	-
A1: pegar a água da chuva e quando for lavar o carro e ja tiver o balde de água.	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação
Pesquisadora: no mapa tem escrito quais são as consequências pela falta de saneamento básico, quais sao as doenças provocadas?	-	-
Alunas: sim.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A10: a água transmite doenças como: diarreia, leptospirose, cólera, hepatite, ascaridíase e giardíase.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: mas é a água que provoca isso? Se eu beber água, vai me dar tudo isso aí?	-	-
A1: não! É a poluição e as pessoas que não tem saneamento básico. Que não tem água tratada.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação
Pesquisadora: se não tiver água tratada acontece isso? Acontece ou pode acontecer?	-	-
Alunas: pode acontecer	Suposição em forma de duvida	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: como a água chega até a casa de vocês?	-	-

Alunas: pelos canos.	Retomada de ideias já trabalhadas e/ou experiências previas dos alunos	Seriação
A10: por um cano.	Retomada de ideias já trabalhadas e/ou experiências previas dos alunos	Seriação
Pesquisadora: Ta, mas qual é o processo, de onde ela vem?	-	-
A1: ela vem tratada pela Sanepar com cloro e.....	Ordenação dos elementos em busca de relação entre eles.	Classificação
Pesquisadora: quais sao as etapas desse tratamento, A1?	-	-
A10: o que eu lembro, é que tinha uma rede que quando ela vinha suja, ja pegava a sujeira...	Ordenação dos elementos em busca de relação entre eles.	Classificação
A1: e tinha tipo um tanque que as bactérias que sobraram lá, ficavam boiando para cima ou ficava embaixo? Eu sei que eu acho que elas ficavam para cima...	Ordenação dos elementos em busca de relação entre eles.	Classificação
Pesquisadora: e depois o que acontecia?	-	-
A1: dai a água sem nenhuma bactéria ia para ser tratada e desse tratamento ia para um tanque que tinha canos embaixo do solo e ia para as nossas casas.	Ordenação dos elementos em busca de relação entre eles.	Classificação
Pesquisadora: e a água depois de utilizada em nossas casas vai para onde?	-	-
A10: vai para o esgoto.	Retomada de dados	Classificação
Pesquisadora: que atitudes a gente tem que ter em casa para reaproveitar a água?	-	-
A10: pegar a água do chuveiro, aproveitar a água do chuveiro pra lavar as coisas. Tipo minha avó, ela fazia isso e agora não faz mais...ela pega a mangueira e deixa aberta, eu falei para ela e ela falou que não ia mais fazer e pronto.	Suposição colocada à prova Justifica a ação	Teste de hipóteses Justificativa
Pesquisadora: ela fazia isso e não faz mais? E por que?	-	-
A10: Mas ja o meu primo eu acho que ele aproveita, que quando ele vai lavar o carro, porque ele dobra a mangueira para a água não cair.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: e na sua casa A1, na tua casa aguem faz alguma coisa para reaproveitar a água?	-	-

A1: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A10: lá na minha casa a gente recicla, a minha avó, quando é plástico assim, ela recicla, separa o lixo...os plásticos e os potinhos, ela faz isso para reciclar	Relaciona a hipótese levantada a uma explicação e justificativa	Explicação

ENTREVISTA DOS ALUNOS A11, A20 E A23 – MC5

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: vamos relembrar o mapa de vocês. Leiam aqui	-	-
A11, A20 e A23: A água ela está nos rios e nos solos e a água dos rios está suja e poluída. A água contaminada pode causar doenças como: hepatite A e E, cólera, diarreia e ascaridíase. Para evitar poluição precisamos não jogar lixo e não jogar lixos nos rios.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: onde que a gente pode encontrar água?	-	-
Alunas: nos rios, nos solos e mares	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: nos seres vivos tem água?	-	-
Alunos: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: Nas plantas?	-	-
Alunos: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A11: nos seres humanos		
Pesquisadora: nas frutas e legumes?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: nos animais?		
Alunos: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: no ar tem água?	-	-
Alunos: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: A23, tem?	-	-
A23: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: nas frutas tem?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: na melancia tem?	-	-
Alunos: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e na banana	-	-
Alunos: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e por que que tem água na banana?	-	-
A11 : água, não!? Não, não tem.	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A23: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A20: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses

A11: ahhh, como é que eu vou explicar....	-	-
Pesquisadora: você quer dizer/explicar A20 pq que na melancia tem água e na banana não tem?	-	-
A11: na melancia tem, porque é um liquido ne.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
A20: e na banana não tem, por causa que ela é seca.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: a banana não tem água porque ela é seca? É isso?	-	-
A11: Sim, é mais ou menos seco.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: mas a melancia tem?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: mas a banana não é uma fruta?	-	-
A11: é...então a banana tem porque ela é uma fruta.	Relaciona informações e hipóteses levantadas a uma explicação.	Explicação
Pesquisadora: ela tem água ou não tem?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: todas as frutas têm água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: então a banana tem água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: é certeza?	-	-
Alunas: sim. Ela é uma fruta.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: o tomate tem água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e a batata	-	-
A11: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: o planeta Terra tem água?	-	-
Alunas: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: onde?	-	-
A11: na terra, nas plantas e em tudo que a gente já viu.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações

Pesquisadora: a água do rio Iguaçu e do parque Cachoeira são boas para beber?	-	-
Alunas: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: são A23?	-	-
A23: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A11: ah, tinha uma ponte lá, eu fui no parque, eu fui com a minha tia, e daí tinha uma ponte lá que eu tava vendo que tava cheia de sujeira embaixo..	Busca de organização para as informações; ordenação dos elementos em busca de relação entre eles.	Organização de informações
Pesquisadora: e não são boas para beber por que?	-	-
A11: porque os animais fazem as necessidades deles lá	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: isso é do parque cachoeira?	-	-
A11: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e do rio Iguaçu?	-	-
A11: porque está poluído	Justifica a ideia	Justificativa
A20: porque jogam lixo, porque o esgoto é ligado no rio Iguaçu	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: tem animais no parque cachoeira?	-	-
Alunas: sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e como é a cor da água?	-	-
A11: na hora que a gente vê é meio transparente, mas tipo quando a gente vê bem de perto ela, embaixo tem tipo um lodinho assim...	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: e no rio Iguaçu? Tem animais lá?	-	-
A23: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A11: Tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A20: tem, mas acho que peixes mortos.	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: dá pra comer os peixes do rio Iguaçu?	-	-
Alunas: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A20: não, por causa da poluição. Porque pode contaminar eles.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação

A20: dai pode contaminar a gente, né!	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: pra que que está sendo usada a água do parque cachoeira?	-	-
A20: Acho que eles querem deixar uma paisagem bonita	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: e a do rio Iguaçu	-	-
A20: Usam só para jogar lixo, tipo um lixo que se joga lixo e dai pode sujar...	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
A11: é que a gente não pode jogar lixo nos rios, a gente tem que jogar lixo para não poluir o planeta.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: quais sao as fontes poluidoras em Araucária?	-	-
A11: a gente A20: o esgoto, a rede de esgoto. A11: os seres humanos, todos nós, os animais A23: as fabricas	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: que atitudes a gente deveria tomar para evitar essa poluição? Ou quais soluções?	-	-
A11: A gente deveria não jogar lixos por ai, não comprar muitas coisas que a gente não precisa.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: como assim A11?	-	-
A11: tipo assim, se a gente ja tem uma coisa e a gente não usa mais e joga no lixo e as vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio...por causa das coisas que a gente compra e não precisa e dai joga fora. Então a gente precisa compra poucas coisas.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação Ajuda a chegar a uma conclusão sobre um determinado assunto	Explicação Raciocínio logico
Pesquisadora: a falta de saneamento básico, o que pode causar?	-	-
A11: doenças.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: se a gente não tiver água tratada, o que pode acontecer?	-	-
A23: ficar doente	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
A20: uma doença tipo leptospirose A11: cólera, diarreia	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: Vocês sabem como a água chega até a casa de vocês?	-	

A11: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A20: sim eu sei, vem pelos canos.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: como pelos canos?	-	-
A11: eles fazem tratamento primeiro e dai eles passam por aqueles quadradinhos lá, eles tiram a sujeira, dai vai pelo canudinho e dai vai lá pra aquele negocio lá e dai vai pro rio e depois do rio, dai vai pros canos.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: e depois dos canos?	-	-
A11: dai vai pra casa, dai vai pro tratamento, dai volta pro rio...	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: na casa de vocês....vocês reaproveitam a água?	-	-
A20: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A23: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A11: na minha casa sim	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: o que que eles fazem?		
A11: quando chove, a minha mãe, ela usa pra lavar lá fora a calçada, a área e dai ela aproveita a água pra economizar.	Relaciona as informações a uma explicação	Explicação

ENTREVISTA DOS ALUNOS A8 E A4 – MC6

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: o que vocês fizeram aqui?	-	-
Alunos: um mapa conceitual da água.	-	-
Pesquisadora: o que precisava fazer nesse mapa?	-	-
A8: falar onde é que a gente pode encontrar a água, a utilidade da água, as fontes poluidoras	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Seriação de informações
Pesquisadora: para que que serve um mapa?	-	-
A8: para se localizar	-	-
Pesquisadora: e esse mapa aqui?	-	-
A4: para saber coisas sobre a água.	-	-
Pesquisadora: Então leiam o que vocês escreveram no mapa.	-	-
A4 e A8: Doenças causadas pela água... diarreia, leptospirose, cólera, hepatites A e E, ascaridíase e giardíase. A água está nos rios, praias e mares e solo. Saneamento básico, tratamento de esgoto, água do banho e das fossas. Atitudes para evitar a poluição é não jogar lixo e não comprar muitas coisas. A utilidade para lavar calçadas, para beber, lavar o carro, etc. A água fontes poluidoras: fabricas, trens, fabricas e esgoto.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: o que vocês desenharam?	-	-
A8: as atitudes para não poluir a água	Retomada de dados	Organização de informações
A4: utilidades da água, o que pode fazer com a água.	Retomada de dados	Organização de informações
Pesquisadora: vocês mudariam ou acrescentariam alguma coisa neste mapa?	-	-
Alunos: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses

ENTREVISTA DOS ALUNOS A7 E A13 – MC7

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: vamos ler o mapa.	-	-
A7: a água está nas casas e empresas. A água está nos rios que vai para a ETA, que vai para as casas e etc. A água está poluída por impactos ambientais e esgoto, que os rios podem estar ou não contaminados com bactérias como diarreia, hepatites A e C, leptospirose, ascaridíase, giardíase e cólera. A água é utilizada para lavar louça, beber, lavar casa, carro e roupa. A água para evitar a poluição precisa reciclar, não jogar lixo no chão.	Retomada de dados	Organização de informações
Pesquisadora: onde a gente pode encontrar água?	-	-
A7: está nas casas, empresas e rios.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: existe água nos seres vivos?	-	-
Alunos: existe.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: nas plantas?	-	-
Alunos: existe.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: nos animais?	-	-
Alunos: existe.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A13: até nas pessoas, elas bebem água, tem água dentro da gente.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: e para que que é usada essa água dentro do nosso corpo?	-	-
A13: Eu acho que é para não morrer de sede.	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: a água faz alguma coisa lá dentro do corpo?	-	-
A13: deixa a pessoa mais hidratada, porque senão a gente ia ficar desidratado.	Justifica a ideia	Justificativa
Pesquisadora: eu posso encontrar água nas frutas?	-	-
Alunos: pode	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: na melancia?	-	-
Alunos: pode	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: na banana		

aluno: pode	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A13: hummm, banana pode?	Suposição colocada a prova	Teste de hipóteses
A7: sim pode, pois é uma fruta.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
A13: pode!	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: pode A13?	-	-
A13: é que eu to confuso nessa dai.	Suposição colocada a prova	Teste de hipóteses
Pesquisadora: por que?	-	-
A7: porque a banana é uma fruta.... e se banana é fruta....	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: deixa o A13 pensar...	-	-
A13: é que a melancia tem água....mas a banana eu não sei explicar....eu achei que não tinha, porque é seca. Só a melancia, a pera e o morango e as outras frutas que tinham água.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
A7: tem água na banana, porque ela é uma fruta. Se não formasse água nela, ela não ia virar nunca uma fruta, ia ficar seca.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
	Ajuda a chegar a uma conclusão sobre um determinado assunto	Raciocínio logico
A13: agora eu sei e o que que eu posso dizer que a banana é tipo uma árvore, da uma bananeira e para crescer tem que ter água, então por isso que tem água dentro da banana só que não da pra ver.	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: E no ar tem água?	-	-
A13: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Aluno7: tem	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
A13: tem?	Suposição colocada a prova. Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Teste de hipóteses

Pesquisadora: fala A7:	-	-
A13: Tem água na forma de vapor	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
A13: o Sol pode....ele não vai na água? E quando o Sol vai na água não sai o vapor? E esse vapor a gente respira, tipo a gente respira o vapor quando a gente vai fazer comida e ta la os feijões e a água.....esquenta, não sai o vapor? Dai a gente não vai la na cozinha, tipo pra pegar um doce e cheira o vapor? Então, é como se fosse ar.... o vapor não da pra ver muito bem	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
A7: igual aqueles soros lá, da inalação, quando você vai respirar, aquilo que você respira é vapor....	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
	Ajuda a chegar a uma conclusão sobre um determinado assunto	Raciocínio logico
Pesquisadora: A água do rio Iguaçu e a do parque Cachoeira, elas sao boas para beber?	-	-
Alunos: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
A7: nenhuma das duas.	-	-
A7: do parque pode ter as necessidades dos animais. Ja a do rio Iguaçu tem cor marrom e tem...	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
A13: do rio Iguaçu lá tá cheio de lixo, aquela água não é boa para beber porque se a gente beber, a gente pode tipo, passar tão mal que é possível a gente morrer. Pode pegar todas essas doenças aqui (aponta para o mapa)	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: será que tem todas essas doenças naquela água?	-	-
A13: Tem, porque aquela água tá muito suja.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
Pesquisadora: será que tem animais naquele rio Iguaçu?	-	-
Alunos: tem peixes	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: e esses peixes a gente pode comer?	-	-
Alunos: não	Suposição em forma de negação	Levantamento de hipóteses
Pesquisadora: por que?	-	-

A13: porque eles são contaminados e se a gente comer é como a gente tomar a água, acho que a gente pode ficar doente ou pode morrer.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: quais são as principais fontes poluidoras dos rios em Araucária?	-	-
A13: esgoto, a gente	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
A7: o lixo, as fábricas, fumaça, impactos ambientais	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: quais seriam as atitudes que deveríamos tomar para não poluir as águas?	-	-
A13: acho que a gente não devia jogar lixo nos lugares que não pode	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
A7: a gente tem que reciclar	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
Pesquisadora: o é preciso para as pessoas não poluírem?		
A7: inventar uma lei e tem que colocar uma câmara, muita câmara pela cidade. e tem que colocar uma multa, porque se alguém jogar lixo no chão, daí pode ver e pagar uma certa multa...	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
	Ajuda a resolver um determinado problema	Raciocínio lógico
A13: uma lei bem forte, que se alguém fazer isso vai...os guardas disfarçados vão olhar através de câmeras. Daí os guardas podem estar olhando e ficar naquele local vendo a câmara, só que por trás tipo, por trás de uma árvore e se ele vê alguém, ele já vai estar atrás da árvore e vai brigar com essa pessoa, vai dar uma multa.	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
	Ajuda a resolver um determinado problema	Raciocínio lógico
Pesquisadora: Quais são as consequências pela falta de saneamento básico?	-	-
A7: As pessoas têm doenças.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: como que a água chega na casa de vocês?	-	-

A7: a água é sugada pelo rio, vai para a ETA (estação de tratamento da água), lá na ETA eles vão lavando e limpando a água, tirando a sujeira. Depois disso eles vão (inaudível) e entra em uma enorme caixa de água, que depois dessa caixa vai distribuir por toda a cidade.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
A13: e para distribuir tem um monte de cano, porque vai até as casas. Vai até uma caixa de água e eles deixam bem mais no teto para poder ir para o banheiro.	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: em um lugar mais alto? E por que será que tem que ficar mais alto?	-	-
A13: porque se tiver bem baixo, a água não vai poder ir....só se tiver uma coisa que tipo chupe a água, mas não tem como! Dai se tiver em cima a água escorre e vai para a torneira.	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
	Ajuda a chegar a uma conclusão sobre um determinado assunto	Raciocínio lógico
Pesquisadora: e depois que a água sai da nossa casa, ela vai para onde?	-	-
Alunos: vai pro esgoto pra limpar	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: a água na tua casa é reaproveitada A7?	-	-
A7: é bem reaproveitada...meu irmão usa meio litro de água pra lavar o carro por causa de um novo sabão porque gasta bem pouca água. E a gente também coloca balde lá pra pegar chuva e aproveita para esfregar a calçada.	Explicita o fenômeno associando a certos acontecimentos.	Previsão
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação e acompanha uma justificativa.	Explicação
Pesquisadora: e na tua casa A13?		
A13: na nossa casa a gente tipo, a gente não aproveita a água, mas um dia a gente usou a água da “lavanderia”a gente sempre usa a água da lavanderia,	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Relaciona as informações e hipóteses	Explicação

a água que tá suja e dai essa água que tá suja, a gente reaproveita para limpar a casa, a sacada, o carro...a gente as vezes não usa muito porque quando a gente não lava roupa, não enche e não usa, e dai a gente não consegue muito reaproveitar	levantadas a uma nova explicação	
Pesquisadora: quais sao as utilidades da água?	-	-
A13: lavar louça, lavar casas que estão sujas, no lava car	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
A7: lavar roupa, lavar carro, beber água que é muito importante, lavar máquinas, lavar veículos e também a água faz os veículos andarem, funcionarem....	Busca de organização para as informações – ideias lembradas	Organização de informações
Pesquisadora: como assim?	-	-
A7: você tem que colocar água no carro, o carro precisa de água para andar... tem uma certa tampa lá que você tem que abrir e coloca água lá até que ela enche pro carro rodar...	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa
	Relaciona as informações e hipóteses levantadas a uma nova explicação	Explicação
Pesquisadora: mas o carro usa combustível para andar?	-	-
A7: não sei para que...mas sei que tem que colocar...para o carro ir.	Suposição colocada a prova	Teste de hipóteses
	Garantia de que a afirmativa ganhe aval	Justificativa

ENTREVISTA DOS ALUNOS A14 E A24 – MC8

Falas transcritas	Análise	Indicadores
Pesquisadora: o que que é isso aqui que eu tenho minhas mãos.	-	-
Alunos: um mapa conceitual	-	-
Pesquisadora: A14 esse mapa fala o que?	-	-
A14: sobre a água	-	-
Pesquisadora: o que é um mapa conceitual?	-	-
A14: é o que explica as coisas.	-	-
Pesquisadora: esse mapa está explicando o que? Que precisava fazer nesse mapa?	-	-
A14: tipo escrever as doenças, escrever o nome dos rios, o que pode causar as doenças, se eles estão poluindo não.	-	-
Pesquisadora: então mapa de vocês está resumindo todas as aulas da professora? É isso? Esse mapa de vocês pode ser lido?	-	-
	Retomada de dados	Organização de informações
Pesquisadora: Esse mapa de vocês está completo ou falta alguma coisa.	-	-
A14: eu colocaria mais alguma coisa	-	-
Pesquisadora: o que A14?	-	-
A14: a cor dar água, como deve ser essa água		
Pesquisadora: pra ser o mapa conceitual, quais são os elementos que devem ter?	-	-
A24: termo de ligação e Risquinhos.	-	-
pesquisadora : o que é que liga esses risquinhos e o termo de ligação	-	-
A14: água, doenças	-	-
Pesquisadora: vocês mudariam mais alguma coisa nesse mapa ou acrescentariam alguma coisa?	-	-
A24: sim, eu colocaria o que o A14 falou.	Suposição em forma de afirmação	Levantamento de hipóteses

APÊNDICE 9 - AGRUPAMENTO DAS TRANSCRIÇÕES POR INDICADOR DE AC

SERIAÇÃO	<p>A17: Eu sabia que a melancia tinha água</p> <p>A6: A melancia e a maçã têm uma aguinha. E a laranja...algumas, nem todas.</p> <p>A17: Ela está lá nas nuvens, no céu.</p> <p>A17: Sim. Ela vem da torneira.</p> <p>A17: Eu já vi algumas tartaruguinhas, elas estavam no cantinho.</p> <p>A17: Meu pai como ele gosta de lavar calçada de casa, ele pega ou ele deixa a água da chuva ou ele pega do tanque e lava.</p> <p>Alunas: pelos canos.</p> <p>A10: Por um cano.</p> <p>A10: Quando eu passo pelo parque, ali perto da cachoeirinha que tem, às vezes aparece lixo, garrafa, planta, um negócio boiado de plantas.</p> <p>A10: Por um cano.</p> <p>A8: Falar onde é que a gente pode encontrar a água, a utilidade da água, as fontes poluidoras.</p>
----------	--

ORGANIZAÇÃO	<p>A19: As atitudes que devemos tomar: reaproveitar a água, tentar não poluir, separar o lixo e jogá-lo corretamente. Nós usamos a água para tomar banho, beber e fazer serviço em casa e para isso é preciso tratar. Algumas doenças causadas por água contaminada: bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase. O saneamento básico é um conjunto de medidas que trabalha para deixar nossa vida mais saudável. A água está nos rios, seres vivos e solos. As fontes poluidoras são as indústrias, esgoto, espuma, agrotóxico, lixo e óleo.</p> <p>A19: Sim, nos rios, seres vivos e solos.</p> <p>A19: Tem nas ilhas, nos rios, nos mares, oceanos.</p> <p>A19: Quem polui somos nós, os carros e as indústrias.</p> <p>A19: As fontes poluidoras são as indústrias, esgoto, espuma, lixo, óleo e agrotóxico.</p> <p>A17: A água, fonte de poluição, de fumaça, de lixo e carros. A água, saneamento básico, esgoto, água suja não se bebe. A água está nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras. A água pode causar doenças como hepatite A, leptospirose, cólera, diarreia e ascaridíase. A água utilidades nós bebemos, lavamos louça, lavamos roupa, tomamos banho, lavamos calçada e lavamos as mãos.</p> <p>A17: A água pode ser encontrada nos animais, no solo, nos rios, nas frutas e verduras.</p> <p>A17: Nos rios, lagos e mares.</p> <p>A17: Sim. Ela vem da torneira.</p> <p>A6: É um longo processo.</p> <p>A17: Como fonte de poluição.</p> <p>A17: Para cuidar e criar animais e pra dar tipo uma imagem melhor para o parque.</p> <p>A17: É visível, transparente</p>
-------------	---

	<p>A17: Patos e peixes</p> <p>A5: Sobre a água, os cuidados com a água, as doenças, saneamento básico.</p> <p>A5: Eu vou ler: a água está nos rios que está suja com mato lixo, bactérias, barro e móveis estragados. A água está nas pessoas, nos rios, nos animais e nas casas. Água ela traz doenças como diarreia, giardíase, cólera, hepatite, ascaridíase, leptospirose. Utilidade da água é para tomar banho fazer comida e escovar os dentes.</p> <p>A1 e A10: A água transmite doenças como diarreia, leptospirose cólera, hepatite, ascaridíase, giardíase. As atitudes para evitar a poluição: reaproveitar a água, não jogar lixo na rua reciclar. A água está nos rios, está nas praias e está no solo. As utilidades da água: lavar roupa, tomar banho e lavar calçada. As fontes poluidoras são: nós seres humanos, indústrias e carros. O saneamento básico é o limpamento da água.</p> <p>A10: Está nos rios, está nas praias e está no solo.</p> <p>A1: Tem nos rios, pessoas, árvores, plantas, cidades.</p> <p>A10: Alimentos.</p> <p>A1: Ele usa em vários lugares.</p> <p>A1: A água do rio Iguaçu tem uma cor meio marrom, meio preta. Já a água do parque tem uma corzinha, uma cor verde.</p> <p>A1: As fontes poluidoras: nós seres humanos, indústrias e carros.</p> <p>A10: A água transmite doenças como: diarreia, leptospirose, cólera, hepatite, ascaridíase e giardíase.</p> <p>A11, A20 e A23: A água ela está nos rios e nos solos e a água dos rios está suja e poluída. A água contaminada pode causar doenças como: hepatite A e E, cólera, diarreia e ascaridíase. Para evitar poluição precisamos não jogar lixo e não jogar lixos nos rios.</p> <p>A11, A20 e A23: Nos rios, nos solos e mares.</p> <p>A11: Na terra, nas plantas e em tudo que a gente já viu.</p> <p>A11: Ahh, tinha uma ponte lá, eu fui no parque, eu fui com a minha tia, e dai tinha uma ponte lá que eu tava vendo que tava cheia de sujeira embaixo.</p> <p>A11: A gente.</p> <p>A20: O esgoto, a rede de esgoto.</p> <p>A11: Os seres humanos, todos nós, os animais.</p> <p>A23: As fábricas.</p> <p>A11: Doenças.</p> <p>A23: Ficar doente.</p> <p>A20: Uma doença tipo leptospirose.</p> <p>A11: Cólera, diarreia.</p> <p>A20: Sim eu sei, vem pelos canos.</p> <p>A11: Eles fazem tratamento primeiro e daí eles passam por aqueles quadradinhos lá, eles tiram a sujeira, daí vai pelo canudinho e daí vai lá pra aquele negocio lá e daí vai pro rio e depois do rio, daí vai pros canos.</p> <p>A11: Daí vai pra casa, daí vai pro tratamento, daí volta pro rio.</p> <p>A4 e A8: Doenças causadas pela água... diarreia, leptospirose, cólera, hepatites A e E, ascaridíase e giardíase. A água está nos rios, praias e mares e solo. Saneamento básico, tratamento de esgoto, água do banho e das fossas. Atitudes para evitar a poluição é não jogar lixo e não comprar muitas coisas. A utilidade para lavar calcadas, para beber, lavar o carro, etc. A água fontes poluidoras: fábricas, trens e esgoto.</p> <p>A8: As atitudes para não poluir a água.</p> <p>A4: Utilidades da água, o que pode fazer com a água.</p> <p>A7: A água está nas casas e empresas. A água está nos rios que vai para a ETA, que vai para as casas e etc. A água está poluída por impactos</p>
--	--

	<p>ambientais e esgoto, que os rios podem estar ou não contaminados com bactérias como diarreia, hepatites A e C, leptospirose, ascaridíase, giardíase e cólera. A água é utilizada para lavar louça, beber, lavar casa, carro e roupa. A água para evitar a poluição precisa reciclar, não jogar lixo no chão.</p> <p>A7: Está nas casas, empresas e rios.</p> <p>A7: Do parque pode ter as necessidades dos animais. Já a do rio Iguaçu tem cor marrom e tem...</p> <p>A13: Do rio Iguaçu lá tá cheio de lixo, aquela água não é boa para beber porque se a gente beber, a gente pode tipo, passar tão mal que é possível a gente morrer. Pode pegar todas essas doenças aqui (aponta para o mapa).</p> <p>A13: Esgoto, a gente.</p> <p>A7: O lixo, as fábricas, fumaça, impactos ambientais</p> <p>A7: As pessoas têm doenças.</p> <p>A7: A água é sugada pelo rio, vai para a ETA (estação de tratamento da água), lá na ETA eles vão lavando e limpando a água, tirando a sujeira. Depois disso eles vão (inaudível) e entra em uma enorme caixa de água, que depois dessa caixa vai distribuir por toda a cidade.</p> <p>A13: E para distribuir tem um monte de cano, porque vai até as casas. Vai até uma caixa de água e eles deixam bem mais no teto para poder ir para o banheiro.</p> <p>A7 e A13: Vai para o esgoto para limpar.</p> <p>A13: Lavar louça, lavar casas que estão sujas, no lava-car.</p> <p>A7: Lavar roupa, lavar carro, beber água que é muito importante, lavar máquinas, lavar veículos e também a água faz os veículos andarem, funcionarem.</p> <p>A24: A água suja pode causar doenças como a cólera, diarreia, hepatites, ascaridíase, giardíase e leptospirose e podem levar à morte. Os rios Iguaçu, rio verde, rio Passauna e rio Barigui estão poluídos.</p>
--	---

CLASSIFICAÇÃO	<p>A19: Ela pode ter essas doenças que são bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase.</p> <p>A19: Sim. Primeiro ela é tratada na ETA e daí ela vai pela tubulação e chega na minha casa, daí vai pelo esgoto e daí o esgoto é tratado na ETE e é levado para o rio.</p> <p>A19: A gente pode usar a água para tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro, porque sem água a gente não pode fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também a gente não pode tomar banho e imagina se a gente ficasse sem tomar banho, a gente vai começar a apodrecer.</p> <p>A6: A melancia e a maçã têm uma aguinha. E a laranja...algumas, nem todas.</p> <p>A17: Eu acho que primeiro suga a água do rio, passa para tirar as coisas grossas, folhas e coisas assim. Depois passa para colocar cloro e as coisas, enche a caixa e vai para as casas.</p> <p>A6: Ela é muito suja, a água do rio Iguaçu é muito suja e ali as pessoas jogam coisas e ela está verde.</p> <p>A17: Eu estava andando lá perto do Iguaçu e eu fui lá nas caixas onde passa um cano assim né e que vai para o coisa. Eu fui ver a água era marrom e ficou verde.</p> <p>A6: Era marrom e um pouco suja.</p>
---------------	--

	<p>A17: Tinha biguá, uns pássaros pretos com bico amarelo, alaranjado.</p> <p>A17: Lixo das ruas que jogam, daí vai pro bueiro e do bueiro vai para o rio.</p> <p>A17: Os esgotos, tem o esgoto de quando a gente faz as coisas.</p> <p>A17: Pode pegar a bactéria do nadador, cólera, diarreia, leptospirose, principalmente a leptospirose que é a doença do rato. Que o rato faz xixi ou coco.</p> <p>A17: Ela vai para a Sanepar, para elas tratarem ela de novo.</p> <p>A10: Reaproveitar a água, não jogar lixo na rua e reciclar.</p> <p>A10: Limpando ela, não jogar lixo.</p> <p>A1: Ela vem tratada pela Sanepar com cloro e.....</p> <p>A10: O que eu lembro, é que tinha uma rede que quando ela vinha suja, já pegava a sujeira...</p> <p>A1: E tinha tipo um tanque que as bactérias que sobraram lá, ficavam boiando para cima ou ficava embaixo? Eu sei que eu acho que elas ficavam para cima.</p> <p>A1: Daí a água sem nenhuma bactéria ia para ser tratada e desse tratamento ia para um tanque que tinha canos embaixo do solo e ia para as nossas casas.</p> <p>A10: Vai para o esgoto.</p>
--	---

<p>RACIOCÍNIO LÓGICO</p>	<p>A10: A água e não o ar.</p> <p>A11: Tipo assim, se a gente já tem uma coisa e a gente não usa mais e joga no lixo e às vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio, por causa das coisas que a gente compra e não precisa e daí joga fora. Então a gente precisa comprar poucas coisas.</p> <p>A7: Tem água na banana, porque ela é uma fruta. Se não formasse água nela, ela não ia virar nunca uma fruta, ia ficar seca.</p> <p>A7: Igual aqueles soros lá, da inalação, quando você vai respirar, aquilo que você respira é vapor.</p> <p>A7: Inventar uma lei e tem que colocar uma câmera, muita câmera pela cidade. E tem que colocar uma multa, porque se alguém jogar lixo no chão, daí pode ver e pagar uma certa multa.</p> <p>A13: Uma lei bem forte, que se alguém fizer isso vai...os guardas disfarçados vão olhar através de câmeras.</p> <p>Daí os guardas podem estar olhando e ficar naquele local vendo a câmera, só que por trás tipo, por trás de uma árvore e se ele vê alguém, ele já vai estar atrás da árvore e vai brigar com essa pessoa, vai dar uma multa.</p> <p>A13: Porque se tiver bem baixo, a água não vai poder ir....só se tiver uma coisa que tipo chupe a água, mas não tem como! Daí se tiver em cima a água escorre e vai para a torneira.</p>
--------------------------	--

<p>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</p>	<p>A19: Sim. A19: Sim. A19: Sim. A19: Sim. A19: Acho que não. A19: Tem. A19: Acho que sim. A19: Tem. A19: Acho que não. Porque....eu acho que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, ela não vai viver eu acho, ela vai ficar totalmente murcha eu acho e não vai dar para a gente comer. A19: Acho que sim. A19: Não. A19: Sim, eu acho que é diferente porque a água é tratada pela pessoa na casa de um jeito diferente. Eu ferve a água e minha avó bota cloro na água para tirar as bactérias... A19: Eu acho que a gente pega água e leva para abençoar. A19: Eu acho que pode tomar à vontade. A19: Não. A19: Sim, a gente deve separar o lixo e jogar vasos de lixo corretamente e a gente também tem que reaproveitar a água, tipo da máquina para lavar a calçada e a gente também pode tentar não poluir.... a cada dia se a gente joga um papel de bala, a gente pode juntar e jogar no lixo e tampar a lata de lixo para o vento não levar. A19: Acho que sim. A19: Eu sei que sim. Porque a minha mãe tem a máquina dela, uma máquina bem velhinha e a água que tem dentro da máquina que acabou de lavar roupa, ela usa para lavar a lavanderia. A19: Pode, pode sim. Há muitas chances de ficar doente. A água contaminada ela tem vários tipos de poluição e essa poluição não faz mal só para a água quanto para a gente também. A19: Eu não sei, eu acho que sim. A19: Acho que não, mas quem fica tipo, por exemplo, muito um ano sem tomar banho, não sei se isso é possível, mas se for uma pessoa muito pobre...não consegue ter água boa para se limpar, fica um ano sem tomar banho, a carne pode ficar, pode começar a ficar um pouco cinzenta. A17: Sim. A6 e A17: Mais ou menos. A17: Não tem. A17: Não sei, parece que tem, mas acho que tem. A17: Acho que sim. A6 e A17: Sim. A6 e A17: Sim, sim. A6: Acho que não. A17: Acho que não. A17: Acho que tem. A6: Não sei. A6: Não. A6: Não sei. A6: Eu não teria coragem. A6 e A17: Não. A17: Peixe tinha, porque tinha um cara lá que estava pescando. A6 e A17: Não.</p>
----------------------------------	--

	<p> A6 e A17: Não. A6 e A17: Sim. A17: Sim. A17: Sim, eu sei A6: Tá na minha cabeça, mas eu não consigo falar, não consigo explicar... A5: Não A5: Sim. A5: Sim. A6 e A17: Sim. A6 e A17: Sim. A6 e A17: Sim. A6 e A17: Sim, é...não, não. A6 e A17: Sim muitos. A6 e A17: Sim. A6 e A17: Sim. A6 e A17: Sim. A10: Não. A1: Não. A10 e A1: Tem. A10 e A1: É tem, pode ter. A10: Sim. A10 e A1: Tem. A10 e A1: Todos. A10 e A1: Tem. A10: Tem. A1: Deve ter. A10 e A1: Sim. A10: Para sobreviver. A1: Eu acho que ele usa para, como é que fala quando engole? A1: Sim, ele usa para digestão. A10: Eu acho que lá dentro do nosso estômago deve ter... A10 e A1: Tem sim. A1: Vão ter gosto diferente. A10 e A1: Diferente. A10 e A1: Não. A1: No parque tem mais animais. A10: Tem pássaros e peixes. A10: Não sei. A10 e A1: Não. A10 e A1: Sim comeria. A10 e A1: Sim. A10 e A1: Pode acontecer. A1: Não. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Sim. A11, A20 E A23: Sim. A11, A20 E A23: Tem. A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11: Água, não!? Não, não tem. A23: Não. </p>
--	---

	<p>A20: Não. A11: Sim, é mais ou menos seco. A11, A20 E A23: Sim. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Sim. Ela é uma fruta. A11, A20 E A23: Tem. A11: Tem. A11, A20 E A23: Tem. A11, A20 E A23: Tem. Alunas: Não. A23: Não. A11: Sim. A11, A20 E A23: Sim. A23: Não. A11: Tem. A11, A20 E A23: Não. A11: Não. A20: Sim eu sei, pelos canos. A20: Não. A23: Não. A11: Na minha casa sim. A8 e A4: Não. A7 E A13: Existe. A7 E A13: Existe. A7 E A13: Existe. A7 E A13: Pode. A7 E A13: Pode. A7 E A13: Pode. A7: Sim pode, pois é uma fruta. A13: Pode. Aluno7: Porque a banana é uma fruta.... e se banana é fruta.... A13: Não. Aluno7: Tem. A7 e A13: Não. A13: Tem, porque aquela água tá muito suja. A7 e A13: Tem peixes. A7 e A13: Não. A13: Acho que a gente não devia jogar lixo nos lugares que não pode. A7: A gente tem que reciclar. A24: Sim, eu colocaria o que o A14 falou.</p>
--	--

<p>TESTE DE HIPÓTESES</p>	<p>A19: Um ano sem tomar banho, não sei se isso é possível</p> <p>A17: Não sei, mas acho que tem uma diferença. A água da minha casa tem um gosto diferente da água do Santa Mônica que eu fui tomar... eu achei que tinha um gosto diferente.</p> <p>A17: Acho que porque a água ficou muito parada, porque lá é muito parado.</p> <p>A17: Eu acho que a água do rio Iguaçu está pior, ali eu acho que a água está melhor por causa que não tem esgoto, a água é tipo como a gente viu no vídeo, tá branca, transparente.</p> <p>A17: Da Sanepar. Como eu disse e minha mãe disse, que o nome dos peixes era toroço, daí da para ver o cano saindo um monte de coisa...</p> <p>A17: Por causa que lá tem cano para soltar a água, ele deixa assim e lava o banheiro e ainda lava a calçada.</p> <p>A10: Só quando chove!</p> <p>A1: Tudo tem água, quase tudo...</p> <p>A10: Não, acho que não tem?</p> <p>A1: Eu sou diferente, eu como banana com Sprite, daí tem água.</p> <p>A10: Mas é amarelo...</p> <p>A10: Ele vem de nós né!</p> <p>A1: É...só se você tivesse muito, muito, muito com fome...</p> <p>A10: se tivesse limpo né!</p> <p>A10: pegar a água do chuveiro, aproveitar a água do chuveiro para lavar as coisas. Tipo minha avó, ela fazia isso e agora não faz mais...ela pega a mangueira e deixa aberta, eu falei para ela e ela falou que não ia mais fazer e pronto.</p> <p>A13: Hummm, banana pode?</p> <p>A13: É que eu tô confuso nessa daí.</p> <p>A13: Tem?</p> <p>A7: Não sei para que...mas sei que tem que colocar...para o carro ir.</p>
---------------------------	---

<p>JUSTIFICATIVA</p>	<p>A19: Para funcionar o nosso corpo, porque sem água a gente não vive.</p> <p>A19: Eu acho que não. Porque...eu acho que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, ela não vai viver eu acho, ela vai ficar totalmente murcha eu acho e não vai dar para a gente comer.</p> <p>A19: Sim, eu acho que é diferente porque a água é tratada pela pessoa na casa de um jeito diferente. Eu ferve a água e minha avó bota cloro na água para tirar as bactérias...</p> <p>A19: É que tem um filtro na minha torneira e às vezes a gente pode pegar de uma torneira ou de uma jarrinha que tem água benta dentro.</p> <p>A19: Porque mesmo a água do parque Cachoeira ele não tendo muita poluição, ainda assim pode ter uma coisa que contamina, tipo as fezes dos animais, tipo pedaços de plantas que de repente caem lá, pinhas...essas coisas.</p> <p>A19: Quando a gente foi o cheiro era muito fedido.</p> <p>A19: Esse rio é límpido, ele é fresco, mas ainda assim ele não tem cheiro ruim, mas ainda assim não é melhor em arriscar beber.</p> <p>A19: Sim, a gente deve separar o lixo e jogar vasos de lixo corretamente e a gente também tem que reaproveitar a água, tipo da máquina para lavar a calçada e a gente também pode tentar não poluir. A cada dia se a gente joga um papel de bala, a gente pode juntar e jogar no lixo e tampar a lata de lixo para o vento não levar.</p> <p>A19: Essa pessoa vai ficar doente.</p>
----------------------	--

	<p>A19: Pode, pode sim. Há muitas chances de ficar doente. A água contaminada ela tem vários tipos de poluição e essa poluição não faz mal só para a água quanto para a gente também.</p> <p>A19: A gente pode usar a água para tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro, porque sem água a gente não pode fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também a gente não pode tomar banho e imagina se a gente ficasse sem tomar banho, a gente vai começar a apodrecer.</p> <p>A19: Acho que não, mas quem fica tipo, por exemplo, muito um ano sem tomar banho, não sei se isso é possível, mas se for uma pessoa muito pobre...não consegue ter água boa para se limpar, fica um ano sem tomar banho, a carne pode ficar, pode começar a ficar um pouco cinzenta.</p> <p>A17: Porque quando chove.</p> <p>A17: Porque quando chove cai água</p> <p>A17: Não sei, mas acho que tem uma diferença. A água da minha casa tem um gosto diferente da água do Santa Mônica que eu fui tomar... eu achei que tinha um gosto diferente.</p> <p>A17: eu acho que a água do rio Iguaçu está pior, ali eu acho que a água está melhor por causa que não tem esgoto, a água é tipo como a gente viu no vídeo, está branca, transparente.</p> <p>A17: Peixe tinha, porque tinha um cara lá que estava pescando.</p> <p>A17: Da Sanepar. Como eu disse e minha mãe disse, que o nome dos peixes era torçoço, daí da para ver o cano saindo um monte de coisa...</p> <p>A6: Minha mãe, ela meio isso, só que ele pega, como ela coloca sabão na máquina, daí quando sai a água ela sai meio suja e meio limpa, daí ela só junta um pouco e lava a arezinha quando não está muito suja.</p> <p>A10: Quando chove, tipo vem vento, mas a chuva ela não pode molhar o vento e porque ele, me ajuda A1.</p> <p>A1: São gotículas de água que evaporam. Ar evapora????</p> <p>A10: Porque quando a gente come não aparece o molhadinho.</p> <p>A1: Eu sou diferente, eu como banana com Sprite, daí tem água.</p> <p>A10: Tem dentro dele e mesmo a gente tirando a água fica um pouco.</p> <p>A1: Porque vem de uma árvore e a árvore tem água.</p> <p>A10: Quando a gente mata ela, fica uma gosminha.</p> <p>A1: O ser humano se ele fica sem água, ele vai ficar desidratado.</p> <p>A1: Porque algumas podem ser um pouco mais sujas do que as outras e outras podem ser um pouco menos, podem ser limpinhas.</p> <p>A10: A do parque não porque tipo tem patos e eles fazem necessidades.</p> <p>A1: Não é boa porque ele é bem poluído, ele está cheio de coisas que podem fazer mal para saúde do ser humano.</p> <p>A10: É porque jogam coisas lá.</p> <p>A10: Porque ele passou pela água suja e se a gente catar, mesmo lavando, ele ainda vai estar contaminado.</p> <p>A1: Elas podiam aprender a poluir um pouco menos do que elas poluem.</p> <p>A1: Eles deviam reutilizar a água, simples.</p> <p>A1: Não! É a poluição e as pessoas que não tem saneamento básico. Que não tem água tratada.</p> <p>A10: pegar a água do chuveiro, aproveitar a água do chuveiro para lavar as coisas. Tipo minha avó, ela fazia isso e agora não faz mais...ela pega a mangueira e deixa aberta, eu falei para ela e ela falou que não ia mais fazer e pronto.</p> <p>A10: Mas já o meu primo eu acho que ele aproveita, que quando ele vai lavar o carro, porque ele dobra a mangueira para a água não cair.</p> <p>A11: Na melancia tem, porque é um líquido né.</p> <p>A20: E na banana não tem, por causa que ela é seca.</p>
--	---

	<p>A11: Porque os animais fazem as necessidades deles lá.</p> <p>A11: Porque está poluído.</p> <p>A20: Porque jogam lixo, porque o esgoto é ligado no rio Iguaçu.</p> <p>A11: Na hora que a gente vê é meio transparente, mas tipo quando a gente vê bem de perto ela, embaixo tem tipo um lodinho assim...</p> <p>A20: Não, por causa da poluição. Porque pode contaminar eles.</p> <p>A13: Até nas pessoas, elas bebem água, tem água dentro da gente.</p> <p>A13: Deixa a pessoa mais hidratada, porque senão a gente ia ficar desidratado.</p> <p>A13: É que a melancia tem água, mas a banana eu não sei explicar...eu achei que não tinha, porque é seca. Só a melancia, a pera e o morango e as outras frutas que tinham água.</p> <p>A13: O Sol pode...ele não vai na água? E quando o Sol vai na água não sai o vapor? E esse vapor a gente respira, tipo a gente respira o vapor quando a gente vai fazer comida e tá lá os feijões e a água esquentada, não sai o vapor? Daí a gente não vai lá na cozinha, tipo para pegar um doce e cheira o vapor? Então, é como se fosse ar.... o vapor não dá para ver muito bem.</p> <p>A13: do rio Iguaçu lá tá cheio de lixo, aquela água não é boa para beber porque se a gente beber, a gente pode tipo, passar tão mal que é possível a gente morrer. Pode pegar todas essas doenças aqui (aponta para o mapa).</p> <p>A13: Tem, porque aquela água tá muito suja.</p> <p>A13: Porque eles são contaminados e se a gente comer é como a gente tomar a água, acho que a gente pode ficar doente ou pode morrer.</p> <p>A13: Porque se tiver bem baixo, a água não vai poder ir, só se tiver uma coisa que tipo chupe a água, mas não tem como! Daí se tiver em cima a água escorre e vai para a torneira.</p> <p>A13: Na nossa casa a gente tipo, a gente não aproveita a água, mas um dia a gente usou a água da lavanderia, a gente sempre usa a água da lavanderia, a água que tá suja e daí essa água que tá suja, a gente reaproveita para limpar a casa, a sacada, o carro. A gente às vezes não usa muito porque quando a gente não lava roupa, não enche e não usa, e daí a gente não consegue muito reaproveitar.</p> <p>A7: Você tem que colocar água no carro, o carro precisa de água para andar... tem uma certa tampa lá que você tem que abrir e coloca água lá até que ela enche para o carro rodar.</p> <p>A7: Não sei para que...mas sei que tem que colocar...para o carro ir.</p>
--	---

PREVISÃO	<p>A19: Para funcionar o nosso corpo, porque sem água a gente não vive.</p> <p>A19: Acho que não. Porque...eu acho que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, ela não vai viver, ela vai ficar totalmente murcha eu acho e não vai dar para a gente comer.</p> <p>A19: Porque mesmo a água do parque Cachoeira ele não tendo muita poluição, ainda assim pode ter uma coisa que contamina, tipo as fezes dos animais, tipo pedaços de plantas que de repente caem lá, pinhas...essas coisas.</p> <p>A19: A do rio Iguaçu muito menos, porque ele está muito poluído.</p> <p>A19: A gente pode usar a água para tomar banho, para beber e fazer o serviço caseiro, porque sem água a gente não pode fazer comida e sem comida a gente não vive e sem água também a gente não pode tomar</p>
----------	---

	<p>banho e imagina se a gente ficasse sem tomar banho, a gente vai começar a apodrecer.</p> <p>A19: Acho que não, mas quem fica tipo, por exemplo, muito um ano sem tomar banho, não sei se isso é possível, mas se for uma pessoa muito pobre...não consegue ter água boa para se limpar, fica um ano sem tomar banho, a carne pode ficar, pode começar a ficar um pouco cinzenta...</p> <p>A6: Quando a água fica muito tempo parada...</p> <p>A6: Tipo quando você coloca água em uma garrafa e deixa por duas semanas...quando você vai beber...</p> <p>A6: Não sei, pode causar doenças talvez.</p> <p>A17: Pode causar a doença do nadador.</p> <p>A17: Pode causar até a morte.</p> <p>A17: Eles falam que trata, mas só que pelo que parece, eles não tratam a água, porque tem um monte de coisa lá.</p> <p>A1: No ar não tem, mas quando a água evapora, tipo o ar tipo é em água, tem alguma coisa assim.</p> <p>A10: Não, o sangue ele é, ele tem...ele não é duro. Ele é líquido.</p> <p>A1: Elas podiam tipo assim, ao invés de ficar gastando muita, muita água sem nem usar. Tipo quando você vai lavar o carro, você fica lá com a mangueira gastando à toa.</p> <p>A20: Tem, mas acho que peixes mortos.</p> <p>A20: Daí pode contaminar a gente, né!</p> <p>A20: Acho que eles querem deixar uma paisagem bonita</p> <p>A20: Usam só para jogar lixo, tipo um lixo que se joga lixo e daí pode sujar.</p> <p>A13: Eu acho que é para não morrer de sede.</p> <p>A13: O Sol pode, ele não vai na água? E quando o Sol vai na água não sai o vapor? E esse vapor a gente respira, tipo a gente respira o vapor quando a gente vai fazer comida e tá lá os feijões e a água....esquenta, não sai o vapor? Dai a gente não vai lá na cozinha, tipo para pegar um doce e cheira o vapor? Então, é como se fosse ar.... o vapor não da para ver muito bem.</p> <p>A13: Porque eles são contaminados e se a gente comer é como a gente tomar a água, acho que a gente pode ficar doente ou pode morrer.</p> <p>A13: Acho que a gente não devia jogar lixo nos lugares que não pode.</p> <p>A7: A gente tem que reciclar.</p> <p>A7: Inventar uma lei e tem que colocar uma câmara, muita câmara pela cidade. E tem que colocar uma multa, porque se alguém jogar lixo no chão, daí pode ver e pagar uma certa multa.</p> <p>A13: Uma lei bem forte, que se alguém fazer isso vai...os guardas disfarçados vão olhar através de câmeras.</p> <p>Daí os guardas podem estar olhando e ficar naquele local vendo a câmara, só que por trás tipo, por trás de uma árvore e se ele vê alguém, ele já vai estar atrás da árvore e vai brigar com essa pessoa, vai dar uma multa.</p> <p>A13: Porque se tiver bem baixo, a água não vai poder ir, só se tiver uma coisa que tipo chupe a água, mas não tem como! Dai se tiver em cima a água escorre e vai para a torneira.</p> <p>A7: É bem reaproveitada...meu irmão usa meio litro de água para lavar o carro por causa de um novo sabão porque gasta bem pouca água. E a gente também coloca balde lá para pegar chuva e aproveita para esfregar a calçada.</p>
--	--

EXPLICAÇÃO	<p>A19: Eu acho que não. Porque...eu acho que mudei de opinião, porque se a banana não tiver água ela pode ficar, ela não vai viver eu acho, ela vai ficar totalmente murcha eu acho e não vai dar para a gente comer.</p> <p>A19: Sim, eu acho que é diferente porque a água é tratada pela pessoa na casa de um jeito diferente. Eu ferve a água e minha avó bota cloro na água para tirar as bactérias.</p> <p>A19: A do rio Iguaçu muito menos, porque ele está muito poluído.</p> <p>A19: Esse rio é límpido, ele é fresco, mas ainda assim ele não tem cheiro ruim, mas ainda assim não é melhor em arriscar beber.</p> <p>A19: Sim, a gente deve separar o lixo e jogar vasos de lixo corretamente e a gente também tem que reaproveitar a água, tipo da máquina para lavar a calçada e a gente também pode tentar não poluir.... a cada dia se a gente joga um papel de bala, a gente pode juntar e jogar no lixo e tampar a lata de lixo para o vento não levar.</p> <p>A19: Eu sei que sim. Porque a minha mãe tem a máquina dela, uma maquina bem velhinha e a água que tem dentro da máquina que acabou de lavar roupa, ela usa para lavar a lavanderia.</p> <p>A19: Pode, pode sim. Há muitas chances de ficar doente. A água contaminada ela tem vários tipos de poluição e essa poluição não faz mal só para a água quanto para a gente também.</p> <p>A17: Porque quando chove cai água.</p> <p>A17: evapora a água dos rios e sobe para as nuvens que fica carregada demais e chove.</p> <p>A6: Porque está lá muito tempo e pode ter entrado um monte de coisa ou até, não sei, mas ela está lá muito tempo parado.</p> <p>A17: Sem jogar lixo nas ruas; a Sanepar cuidar e só jogar coisa limpa lá no rio; jogar água limpa para ele ficar limpo.</p> <p>A17: Bem, primeiro filtra a água do rio, passa para tirar as folhas e coisas, passa pelo negócio lá que fica a areia (acho) lá embaixo, vai para outro cano que coloca o cloro e flúor e depois passa por uma caixa, que enche e vai para as casas.</p> <p>A10: A água tipo, o ar quando ele, quando ela evapora, a água fica, ela evapora, daí ela vira água. Não ahhh meu Deus, tô confundindo a cabeça. O ar vira água claro...</p> <p>A1: Pegar a água da chuva e quando for lavar o carro e ja tiver o balde de água.</p> <p>A1: Não! É a poluição e as pessoas que não tem saneamento básico. Que não tem água tratada.</p> <p>A10: Lá na minha casa a gente recicla, a minha avó, quando é plástico assim, ela recicla, separa o lixo, os plásticos e os potinhos, ela faz isso para reciclar</p> <p>A11: É...então a banana tem porque ela é uma fruta.</p> <p>A20: Não, por causa da poluição. Porque pode contaminar eles.</p> <p>A11: É que a gente não pode jogar lixo nos rios, a gente tem que jogar lixo para não poluir o planeta.</p> <p>A11: A gente deveria não jogar lixos por aí, não comprar muitas coisas que a gente não precisa.</p> <p>A11: Tipo assim, se a gente já tem uma coisa e a gente não usa mais e joga no lixo e às vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio...por causa das coisas que a gente compra e não precisa e daí joga fora. Então a gente precisa comprar poucas coisas.</p> <p>A11: Quando chove, a minha mãe, ela usa para lavar lá fora a calçada, a área e daí ela aproveita a água pra economizar.</p> <p>A7: Sim pode, pois é uma fruta.</p> <p>A7: Porque a banana é uma fruta e se banana é fruta.</p>
------------	--

	<p>A13: É que a melancia tem água, mas a banana eu não sei explicar, eu achei que não tinha, porque é seca. Só a melancia, a pera e o morango e as outras frutas que tinham água.</p> <p>A7: Tem água na banana, porque ela é uma fruta. Se não formasse água nela, ela não ia virar nunca uma fruta, ia ficar seca.</p> <p>A13: Agora eu sei e o que que eu posso dizer que a banana é tipo uma árvore, dá uma bananeira e para crescer tem que ter água, então por isso que tem água dentro da banana só que não dá para ver.</p> <p>A13: Tem água na forma de vapor</p> <p>A13: O Sol pode, ele não vai na água? E quando o Sol vai na água não sai o vapor? E esse vapor a gente respira, tipo a gente respira o vapor quando a gente vai fazer comida e tá lá os feijões e a água esquentada, não sai o vapor? Daí a gente não vai lá na cozinha, tipo para pegar um doce e cheira o vapor? Então, é como se fosse ar.... o vapor não dá para ver muito bem.</p> <p>A7: Igual aqueles soros lá, da inalação, quando você vai respirar, aquilo que você respira é vapor....</p> <p>A7: Inventar uma lei e tem que colocar uma câmera, muita câmera pela cidade. E tem que colocar uma multa, porque se alguém jogar lixo no chão, daí pode ver e pagar uma certa multa.</p> <p>A13: Uma lei bem forte, que se alguém fazer isso vai...os guardas disfarçados vão olhar através de câmeras.</p> <p>Daí os guardas podem estar olhando e ficar naquele local vendo a câmera, só que por trás tipo, por trás de uma árvore e se ele vê alguém, ele já vai estar atrás da árvore e vai brigar com essa pessoa, vai dar uma multa.</p> <p>A13: Porque se tiver bem baixo, a água não vai poder ir, só se tiver uma coisa que tipo chupe a água, mas não tem como! Daí se tiver em cima a água escorre e vai para a torneira.</p> <p>A7: É bem reaproveitada...meu irmão usa meio litro de água para lavar o carro por causa de um novo sabão porque gasta bem pouca água. E a gente também coloca balde lá para pegar chuva e aproveita para esfregar a calçada.</p> <p>A13: na nossa casa a gente tipo, a gente não aproveita a água, mas um dia a gente usou a água da lavanderia, a gente sempre usa a água da lavanderia, a água que tá suja e daí essa água que tá suja, a gente reaproveita para limpar a casa, a sacada, o carro...a gente às vezes não usa muito porque quando a gente não lava roupa, não enche e não usa, e daí a gente não consegue muito reaproveitar.</p> <p>A7: Você tem que colocar água no carro, o carro precisa de água para andar... tem uma certa tampa lá que você tem que abrir e coloca água lá até que ela enche para o carro rodar...</p>
--	---