

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
PPGE – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO

Simone Tavares

**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO
PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL UTILIZANDO MAPAS
CONCEITUAIS**

SOROCABA - SP
2023

SIMONE TAVARES

**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO
PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL UTILIZANDO MAPAS
CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada ao PPGE –
Programa De Pós-Graduação Stricto
Sensu em Educação da Universidade
Federal de São Carlos – Campus
Sorocaba, para obtenção do título de
Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. João Batista do
Santos Jr

Sorocaba - SP
2023

SIMONE TAVARES

**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO
PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL UTILIZANDO MAPAS
CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada ao PPGE –
Programa de Pós-Graduação Stricto
Sensu em Educação da Universidade
Federal de São Carlos – Campus
Sorocaba, para obtenção do título de
Mestre em Educação.

:

Prof. Dr. João Batista dos Santos Jr.
UFSCAR

Prof. Dr. Paulo Rogério Correia
Instituição: USP

Profa. Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva
Instituição: UFSCAR

Tavares, Simone

O desenvolvimento da alfabetização científica de alunos do primeiro ciclo do ensino fundamental utilizando mapas conceituais / Simone Tavares -- 2023.
66f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): João Batista dos Santos Junior
Banca Examinadora: Paulo Rogério Correia, Adriana de Oliveira Delgado Silva
Bibliografia

1. Alfabetização científica. 2. Mapas conceituais. 3. Anos iniciais. I. Tavares, Simone. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

Dedico a minha amada mãe, culpada por tudo isso e as minhas amigas Cássia Fornari, Celestina Pedroni e Simone Munafó que estiveram o tempo todo ao meu lado me apoiando incondicionalmente. O verdadeiro na saúde, na doença, na alegria e na tristeza!

AGRADECIMENTO

A Deus, em primeiro lugar, que está comigo o tempo todo em minha fé, em meus sentidos. Aos meus filhos Rafaela, Gabriele e Murilo, por entenderem as ausências, me ajudarem nos afazeres externos, me permitindo a dedicação aos estudos.

Aos meus pets, Sophie, Blair, Chuck, Jamie e Lily, que estiveram muito presentes enquanto lia, escrevia, me fazendo companhia e infinitos carinhos. Hoje, à minha neta que chegou recentemente me dando mais entusiasmo em prosseguir e querer sempre mais.

A minha psicóloga Tatiana Viana que nunca desistiu de mim e puxava minhas orelhas quando eu mesma gostaria de desistir.

Ao Professor, João Batista dos Santos Jr, que com toda sua sabedoria e paciência fez uma orientação ímpar na construção deste sonho. Ao Grupo de Pesquisa da linha 4 de mestrado da UFSCAR Sorocaba, assim como GEPEDIC, que permitiu que vivenciasse todas as experiências e estudos importantes para esse caminhar.

Agradeço a minha amiga irmã Celeste, amizade única que vai além desse mundo, sempre me mostrando o melhor caminho, me alertando aos perigos da procrastinação e me levando à reflexão sobre as dificuldades e alegrias do mundo acadêmico.

Por fim a mim, por não desistir.

“(...) o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; determine isso e ensine-o de acordo” (David Ausubel).

RESUMO

Esta pesquisa partiu do planejamento e execução de Sequências Didáticas na área de Ciências, utilizando a construção de Mapa Conceitual como recurso didático para o desenvolvimento da alfabetização científica. As atividades foram realizadas por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I, numa realidade pós pandêmica onde as relações ainda se mostravam apáticas, partindo de suas vivências experimentais, do processo de ressocialização, desenvolvidas em uma escola pública municipal da cidade de Sorocaba. As Sequências Didáticas (SDs) elaboradas partiram das propostas pedagógicas referentes ao 4º ano, assim, o tema Água foi o conteúdo adotado acompanhando as seguintes estratégias: aulas e atividades no Blog da escola, apresentação de seminários, realização de experimentos e construção de Mapas Conceituais. A pesquisa foi subsidiada pelos pressupostos teóricos de Sasseron e Carvalho, Ausubel e Novak, que apontam para a necessidade de redimensionar o fazer científico na escola, a partir do conhecimento de mundo que os alunos já possuem, baseando-se na Aprendizagem Significativa através da construção de Mapas Conceituais e, do desenvolvimento da Alfabetização Científica. A metodologia utilizada insere-se numa abordagem qualitativa, descritiva e interpretativa. Para a coleta de dados foram utilizadas as gravações das aulas, o debate dos integrantes de cada grupo e os Mapas Conceituais construídos pelos alunos, com o intuito de analisar a ressocialização e o desenvolvimento da Alfabetização Científica. Os resultados apontaram que os Mapas Conceituais propiciam um envolvimento ativo dos alunos no processo, nos evidenciando em seus diálogos, a interação entre os pares, a ressocialização de cada um no ambiente escolar, proporcionando assim a aprendizagem, o convívio de modo significativo, oferecendo possibilidades de avanço na troca de conhecimento e colaborando para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Aprendizagem Significativa. Mapas Conceituais. Ressocialização. Anos Iniciais.

ABSTRACT

This research started with the planning and execution of Didactic Sequences in the area of Science, using the construction of a Conceptual Map as a didactic resource for the development of scientific literacy. The activities were carried out by students of the fourth year of Elementary School I, in a post-pandemic reality where relationships were still apathetic, based on their experimental experiences, the resocialization process, developed in a municipal public school in the city of Sorocaba. The Didactic Sequences (SDs) elaborated started from the pedagogical proposals referring to the fourth year, thus, the theme Water was the content adopted following the following strategies: classes and activities on the school Blog, presentation of seminars, carrying out experiments and construction of Conceptual Maps. The research was supported by the theoretical assumptions of Sasseron and Carvalho, Ausubel and Novak, which point to the need to re-dimension the scientific work at school, based on the knowledge of the world that students already have, based on Meaningful Learning through the construction Conceptual Maps and the development of Scientific Literacy. The methodology used is part of a qualitative, descriptive, and interpretative approach. For data collection, recordings of the classes were used, the debate of the members of each group and the Conceptual Maps constructed by the students, with the aim of analysing the resocialization and the development of Scientific Literacy. The results showed that the Conceptual Maps provide an active involvement of the students in the process, showing us in their dialogues, the interaction between peers, the resocialization of each one in the school environment, thus providing learning, living together in a meaningful way, offering possibilities of advancing the exchange of knowledge and collaborating for the development of scientific literacy.

Keywords: Scientific Literacy. Meaningful Learning. Concept Maps. Resocialization. Early years.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior

CNE Conselho Nacional de Educação

CTSA Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente

FUNDEB Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica

G1 Grupo 1

G2 Grupo 2

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LDB Lei de Diretrizes e Base

PPP Projeto Político Pedagógico

SD Sequência Didática

SDs Sequências Didáticas

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UFSCAR Universidade Federal de São Carlos

USP Universidade de São Paulo

LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

Figura 1 Eixos estruturantes da Alfabetização Científica.....	30
Quadro 1 Indicadores da Alfabetização Científica	31
Figura 2 Estrutura de Mapa Conceitual	35
Quadro 2 Sequências Didáticas	38
Figura 3 Mapa Conceitual Pré-teste – Contos G1.....	39
Figura 4 Mapa Conceitual Pré-teste – Contos G2.....	40
Figura 5 Mapa Conceitual Inicial Ciclo da Água - G1.....	44
Figura 6 Mapa Conceitual Final Ciclo da Água - G1.....	46
Figura 7 Mapa Conceitual Inicial Construção de Terrário G2.....	49
Figura 8 Mapa Conceitual Final Construção de Terrário - G2.....	51

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. ESTRUTURA DA PESQUISA	18
1.1 JUSTIFICATIVA	18
1.2 HIPÓTESE	19
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	19
1.4 QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	19
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	22
3.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL I	24
3.2 OS EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	28
3.3 INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	31
3.4 MAPAS CONCEITUAIS	32
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
4.1 CONTEXTUALIZANDO O CENÁRIO DA PESQUISA	36
5. RESULTADOS E ANÁLISE	42
5.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL INICIAL DA SD “CICLO DA ÁGUA” - GRUPO 1 (G1)	43
5.1.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL FINAL DA SD “CICLO DA ÁGUA” GRUPO 1 (G1)	46
5.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL INICIAL DA SD “CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIO” GRUPO 2 (G2)	48
5.2.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL FINAL DA SD “CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIO” GRUPO 2 (G2)	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
APÊNDICE	60

APRESENTAÇÃO

Começo minha apresentação um pouco tímida, é muito difícil escrever sobre a gente, mas, refletindo toda a minha trajetória educacional, tive dois momentos: do ingresso e do encontro. Do ingresso me recordo que nunca foi o meu grande sonho e sim o de minha mãe. Mulher sábia e guerreira, já traçava em sua mente como delinear a vida profissional de sua filha.

Minha mãe tinha a grande certeza de que nasci para lecionar, pois desde pequena além de viver em volta dos livros vivia em volta das crianças. Para ela, gostar de criança era o requisito fundamental para ser uma grande professora. A guerreira fez minha inscrição no Vestibulinho para o magistério, sem ao menos me consultar sobre o interesse. Fui, fiz e passei. Alegria da senhora que me olhava com uma admiração ímpar, sem saber se eu desempenharia aquele papel. Foram cinco anos de estudo, estágio, vivências inenarráveis, porém, ainda sem a certeza que era a profissão que levaria para a vida toda.

Formei-me e segui outra área. Entretanto, os percalços da vida nos carregam para onde temos que estar. Desempregada, convidaram-me para ministrar minha primeira aula. Medo, insegurança, ansiedade, pavor, todo o desconforto num único minuto. Eis que ali foi o encontro. Encontro com a profissão, ou dom de ser professor como muitos chamam, entregando muito amor e alegria. Renasci e tive a certeza de que nunca mais deixaria de ser a professora dos sonhos de minha mãe.

São vinte e cinco anos de muita dedicação e prazer, me realizo a cada aula, a cada turma, a cada novo desafio.

Sou professora de Educação Básica no Ensino Fundamental I, numa escola pública municipal da cidade de Sorocaba e hoje muito realizada. Fiz Pedagogia, Psicopedagogia, Artes Visuais e inúmeros cursos para ser a Professora atualizada e inovadora que me propus. Em 2018 recebi um convite para participar de um Grupo Colaborativo na UFSCAR Campus Sorocaba, ao qual me chamou muito atenção, pois abordava um assunto desconhecido para mim, porém desafiador: a alfabetização científica. Os encontros eram maravilhosos. A cada descoberta, um novo incentivo a continuar, acreditar e validar tudo aquilo que aprendi a amar ao longo dos anos.

Esses encontros proporcionaram, além da imensa alegria de fazer parte de um grupo engajado, a imersão de meus alunos ao mundo científico por projetos e aulas pautadas na Alfabetização Científica.

Foram dois anos de muito estudo, trocas, aprendizados e de um novo encontro. Ali nascia a vontade de saber mais, me aprofundar e pesquisar a fundo a Educação e tudo que ela é e proporciona. O Mestrado começou a ser meu foco.

Ingressei em 2020 em meio ao caos da Pandemia e me encantei com o mundo acadêmico, assim como me desesperei com a insegurança em não corresponder ao curso e vice-versa. Hoje, nesta etapa tão significativa, estou aqui deixando registrado a quão grata sou por minha mãe ter acreditado, pela oportunidade que me foi ofertada naquela primeira aula e a todas as pessoas que passaram por mim ao longo desse processo.

Logo, logo serei Mestre em Educação e mesmo minha mãezinha não estando presente em matéria, tenho certeza de que de onde está o orgulho a acompanha.

INTRODUÇÃO

Na Educação Básica, o ensino de Ciências é um processo importantíssimo no que tange às questões que se referem às modificações na natureza e na sociedade, mantendo uma relação direta com a construção e aquisição de conceitos científicos, teóricos e experimentais pelo alunado, no entendimento de suas relações com o mundo e suas transformações (Beuren; Baldo, 2015).

Conforme a Base Nacional Comum (BNCC) (Brasil, 2018), o ensino de ciências tem o compromisso de permitir que esses alunos tragam um olhar novo e diferenciado para tudo o que os rodeia, ratificando assim que ao final do Ensino Fundamental “tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (p. 321).

O papel do professor é fundamental para que este processo seja validado, sendo necessário que a prática de professores polivalentes no ensino de ciências, tenham um viés na aprendizagem significativa, facilitando a mediação dos diferentes saberes, das necessidades de investigação e experimentação. Assim se tornando um protagonista da sua práxis ao transformar informação em conhecimento. A partir disso, o aluno pode vivenciar na prática o que é construído através da teoria. Então, essa pesquisa se constituiu através da vivência de um Grupo Colaborativo de Alfabetização Científica, de Professores da Rede Pública de uma cidade do interior de São Paulo, com duração de dois anos.

A Alfabetização Científica sustenta a compreensão do conceito de alfabetização, agregada à competência de compreensão da Ciência e da Tecnologia. Paulo Freire (1996) tem suas ideias bem entrelaçadas a essa concepção, pois aborda a alfabetização como o desenvolvimento em qualquer ser, na capacidade de organização do pensamento de modo coerente, ajudando na construção de uma consciência mais crítica.

A abordagem da Alfabetização Científica, segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001), dizem que:

[...] a alfabetização é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentido e aplicabilidade. (Delizoicov; Lorenzetti, p. 48, 2001)

Para Chassot (2006), a Alfabetização Científica é um conjunto de conhecimentos que facilita a vida do ser humano para realizar uma leitura do mundo que habita. Também, Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam que cabe ao professor questionar as visões de ciência abordadas na escola de maneira repetitiva, dogmática e acrítica, querendo a quebra desse olhar comum sobre o Ensino de Ciências conectadas ao senso comum.

Nos documentos oficiais como a BNCC (2018) há indicação para uma visão próxima das concepções da AC, que busca estabelecer “um compromisso com a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”, assim indica que este processo tem como eixo central a formação dos alunos.

Destacam-se, nos procedimentos para o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica, as pesquisas de Sasseron e Carvalho (2007); Pizarro e Lopes Junior (2009); Moraes e Carvalho (2011; 2013); no que diz respeito aos indicadores de Alfabetização Científica (Serição de Informações, Organização de Informações, Classificação de Informações, Raciocínio Lógico, Raciocínio Proporcional, Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação), que as práticas e as metodologias da Alfabetização Científica nos primeiros anos do ensino fundamental são cheias de lacunas, dificultando a vivência do professor polivalente nesse processo.

Apresentamos então a Alfabetização Científica como o Capítulo 3 desta pesquisa, subdividida em três subseções: alfabetização científica no ensino fundamental, os eixos estruturantes da alfabetização científica e seus Indicadores. Neste contexto de ressignificação da prática, a subseção 3.4 discorreremos sobre Mapa Conceitual, sendo este:

[...] uma forma de ajudar os estudantes e os educadores a ver os significados dos materiais de aprendizagem, [...] servem para exteriorizar os conceitos e melhorar o pensamento. [...] Ajuda os estudantes a refletir sobre a estrutura do conhecimento e sobre o processo de produção do conhecimento, isto é, sobre o metaconhecimento. [...] Tem por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 17-31).

Nesse sentido, pode-se dizer que, os Mapas Conceituais representam esquemas que exploram ideias e conceitos que adentraram externamente, como teorias ou sistemas existentes. E, por seguir os princípios da teoria de Ausubel (2003), sugere apresentar uma organização hierárquica dos conceitos. Portanto, não busca

classificar conceitos, mas relacioná-los e hierarquizá-los, indicando significados e representações concisas das estruturas conceituais. Corroborando com o entendimento acerca do que é Mapa Conceitual, Moreira (1997), discorre que mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são diagramas que indicam relações entre conceitos, através das frases que usamos para representá-los.

Com relação ao uso e utilidades de Mapas Conceituais no processo de ensino e aprendizagem, por ora pode se apresentar como uma estratégia pedagógica que é utilizada para a elaborar um planejamento educacional ou a organização de uma prática pedagógica.

Assim, Novak e Gowin (1996) destacam que os mapas conceituais podem ser usados:

[...] no ensino, na aprendizagem, no currículo e na governança. Para o estudante, eles ajudam a tornar evidentes os conceitos chave ou as proposições a aprender, sugerindo, além disso, ligações entre o novo conhecimento e o que ele ou ela já sabem. Para o professor, os mapas conceptuais podem utilizar-se para determinar que rotas seguir para organizar os significados e os negociar com os estudantes, assim como para descobrir as concepções alternativas dos alunos. No planejamento e organização do currículo, os mapas conceptuais são úteis para separar a informação mais significativa da trivial e para escolher os exemplos. (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 39).

No Capítulo 5, são apresentadas as análises dos dados da pesquisa. Apontaremos o estudo do desenvolvimento da Alfabetização Científica através de seus indicadores e de seus eixos no desenvolver-se da construção dos Mapas Conceituais, mediante as atividades realizadas no ensino de ciências nos anos iniciais. Serão averiguados os indicadores nos trabalhos através da elaboração dos Mapas Conceituais, das discussões entre os pares, em face de compreensão que a Alfabetização Científica deve abranger a aprendizagem de Ciências como obtenção de novidades em linguagem e prática, as quais precisam ter relação com o cotidiano do aluno (Sasseron; Carvalho, 2008).

1. ESTRUTURA DA PESQUISA

1.1 JUSTIFICATIVA

O processo de ensino aprendizagem, deve ter clara a perspectiva da formação de cidadãos globais, sendo que os docentes apresentam várias dificuldades que influenciam sua prática, que por vezes é desvinculada das necessidades neste novo cenário. O processo de formação inicial apresenta barreiras para o ensino de ciências, pois são voltados para as metodologias de ensino e pela valorização do letramento em linguagem e o ensino de matemática.

O preparo dos educadores em Ciências, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), deve estar unificado à pesquisa, com inovação constante e atualizada, assim como na ruptura da ideia cultural que ensinar é fácil, precisando apenas saber mais que os alunos. Para um bom preparo docente o desenvolvimento de competências educacionais e um olhar direcionado a aprendizagem do aluno é de grande valia, e, nesse sentido, a formação do professor não deve ter fim, ela deve ser permanente, pois segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 77) “[...] as exigências de formação são tão grandes que tentar cobri-las no período inicial conduziria ou a uma duração absurda, ou um tratamento absolutamente superficial”.

Os saberes dos professores polivalentes abarcam as diversas áreas do conhecimento, o trabalho interdisciplinar é apontado como positivo e prazeroso, sendo necessário o domínio do conhecimento do conteúdo, o conhecimento didático e o conhecimento do currículo. Logo, a formação em serviço deve se ocupar de trazer propostas para suprir as novas necessidades e dificuldades encontradas ao longo da prática docente, diminuindo as lacunas deixadas pela formação inicial.

A formação precisa ser significativa e contextualizada, para que os professores consigam se aprofundar no processo de Alfabetização Científica e na utilização de novos instrumentos como os Mapas Conceituais, que podem facilitar a aprendizagem significativa no ensino de ciências para os alunos, fazendo o professor identificar os organizadores prévios de determinado conteúdo a ser ensinado, contribuir para a análise e a organização de conteúdo, assim como instrumento norteador para o próprio professor.

1.2 HIPÓTESE

O uso de mapas conceituais favorece a aprendizagem de conceitos e articulação destes com a tecnologia, sociedade e ambiente.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivos gerais:

- Investigar a potencialidade de duas sequências didáticas na promoção da Alfabetização Científica no contexto pós pandemia;
- Verificar o potencial do uso de mapas conceituais na construção do conhecimento científico.

Objetivos específicos:

- Investigar quais indicadores da Alfabetização Científica são identificados nas sequências didáticas;
- Identificar evidências da importância da intervenção pedagógica da professora, ao que se refere a construção dos mapas conceituais e na ressocialização dos alunos;

1.4 QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

O uso de mapas conceituais pode favorecer o processo de ressocialização de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I que estão retornando ao ambiente escolar?

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão bibliográfica selecionamos os trabalhos publicados a partir de 2000 (exceções foram realizadas de forma pontual) em três bancos de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Repositório da UFSC. Empregamos as seguintes palavras-chave: Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, anos iniciais. Foi necessário utilizar mais alguns filtros para a triagem a fim de obter

pesquisas que focassem no desenvolvimento da alfabetização científica envolvendo a experimentação. A leitura dos resumos dos trabalhos selecionados foi outro fator importante: focamos nos objetivos da pesquisa, no público-alvo e nos principais resultados, o que nos permitiu uma análise de como estão ocorrendo as pesquisas a respeito do tema mapas conceituais como recurso didático para o desenvolvimento da alfabetização científica, de forma a delimitá-lo para os anos iniciais, focos de nossa pesquisa.

Lorenzetti e Silva (2018) analisaram o uso do mapa conceitual de alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Araucária, PR, focando no processo de ensino e aprendizagem. O trabalho foi baseado em uma sequência didática cujo tema foi a água. Os grupos foram organizados pelos alunos que elaboram um mapa conceitual para representar o conhecimento científico construído ao longo da execução da sequência didática. Quando analisados os mapas conceituais auxiliaram no entendimento do processo de construção do conhecimento, como se deu, como foi representado, assim como a compreensão da técnica de mapeamento. Foi verificado que é um bom instrumento na representação do conhecimento, e que ocorreu a ampliação do vocabulário científico, apesar de não aprofundar nas relações entre conceitos, pois nem todos demonstraram compreensão plena do que foi representado.

É fundamental que o aluno e professor tenham um conhecimento básico da técnica de mapeamento, na pesquisa fica claro que é necessário tempo para que o sujeito se familiarize com ela, e, certamente, os resultados podem ser mais satisfatórios ao se observar essa orientação. Pois foi constatado que as dificuldades para representar o conhecimento por meio dos mapas, eram pela inexperiência na sua construção e utilização, demonstrando assim a necessidade de um período maior para aplicação e intervenções. De modo geral, a elaboração dos mapas melhorou progressivamente durante o processo de intervenção, mas ficou longe de ser o ideal.

Souza, Pinheiro e Miquelim (2018) procuraram analisar as contribuições do uso dos Mapas Conceituais como ferramenta potencializadora da Aprendizagem Significativa de conceitos científicos no ensino de ciências, nos anos iniciais do ensino fundamental. A abordagem foi qualitativa e interpretativa, sendo realizada com 30 alunos de um 5º ano do ensino fundamental I de uma escola pública de Ponta Grossa-PR, através do trabalho com mapas conceituais e atividades pedagógicas. O enfoque

principal foi o tema Energia, analisando o percurso de aprendizagem através dos mapas conceituais iniciais e finais.

A partir da análise dos mapas conceituais produzidos durante a pesquisa observaram que os mapas podem ser um instrumento norteador do processo de ensino de conceitos científicos, pois possuem a capacidade de representar de maneira gráfica as relações significativas de aprendizagem estabelecidas.

Os alunos permaneceram motivados ao se expor de uma maneira diferenciada por meio desse instrumento, percebendo-se que esta forma de desenvolvimento da aprendizagem é significativa, abrangente e permitiu que os alunos com os mais distintos níveis de aprendizagem pudessem expressar seus conhecimentos em relação ao tema.

Maia e Almeida (2018) relatam a pesquisa numa turma de 5º ano do ensino fundamental, sobre a alfabetização científica e o uso de mapas conceituais. No decorrer do processo, houve levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre os temas a serem trabalhados e perguntas focais sobre eles. Após esse levantamento os alunos construíram mapas conceituais, usaram vídeos referentes ao conteúdo a ser trabalhado e houve a exposição oral do professor sobre os temas. Transcorrendo esse processo os alunos faziam experimentos dos conteúdos trabalhados gerando assim novos mapas conceituais.

Ficou evidenciado nessa pesquisa, segundo as autoras, que a aquisição de conceitos científicos pelos alunos, a construção dos mapas conceituais, suas conquistas, suas limitações e todo o percurso para superá-los foram fundamentais para o entendimento e o desenvolvimento de todas as habilidades adquiridas.

Godoy (2017) em sua pesquisa nos mostra que o mapa conceitual proporciona aos alunos uma certa estrutura e organização daquilo que é construído por eles, dando valor ao que já conhecem com ênfase na aprendizagem significativa. A pesquisa apresenta a utilização dos mapas conceituais como instrumento à organização do processo de ensino-aprendizagem de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I, de uma escola privada da cidade de Joinville, em Santa Catarina. Foram descritas a construção e o entendimento sobre os mapas conceituais de forma qualitativa, descrevendo a construção e compreensão de suas etapas, assim como suas características. As ferramentas utilizadas para as atividades foram os tablets e do aplicativo HalnaMind. A dinâmica do trabalho envolveu apresentações orais,

construção de cartazes e por meio digital e estimulou a clareza de ideias sobre o conteúdo estudado.

Os resultados dessa pesquisa mostram que o objetivo proposto pela pesquisadora em tornar o mapa conceitual uma ferramenta de estudo, foi atingido, pois os alunos compreenderam como organizar conceitos sem a necessidade da técnica de memorização sobre os conteúdos estudados. Assim, entende-se que o mapa conceitual é um instrumento facilitador onde o aluno adquire a habilidade de construir e organizar de forma significativa seus próprios conhecimentos.

3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Alfabetização Científica iniciou-se no século 20 nos Estados Unidos da América, como sinônimo de compreensão pública da ciência no Reino Unido ("compreensão pública da ciência") e cultura científica francesa, "La Culture Scientifique", (Durant, 1993), mas já em 1620, o filósofo francês Francis Bacon manifestava preocupação com a agilidade intelectual das pessoas em relação as informações de cunho científico (SASSERON; CARVALHO, 2011), constituindo uma forma preliminar do conceito da Alfabetização Científica, cujo alcance se estende aos benefícios pretendidos de natureza social. Assim, mesmo as pessoas privadas da capacidade de ler e escrever podem adquirir conhecimento por meio da experiência oral e vivida.

No entanto, Carvalho (2009) coloca que quando se trata de ciência, uma disciplina com corpo de conhecimento próprio, há uma forte ligação entre alfabetização e aquisição de conhecimento, estabelecendo uma visão da Alfabetização Científica que aponta para lidar com o conhecimento científico em ambientes educacionais: transferência de conhecimento entre a ciência da sala de aula e a realidade humana. Essa abordagem vem se consolidando em busca de vincular o conhecimento científico entre a sala de aula e o cotidiano dos alunos numa perspectiva significativa, contextualizada em sua vivência diária. Para Leal e Souza (1997), Alfabetização Científica também é vista como Ciência, Tecnologia e Sociedade, com base em informações obtidas em meios de comunicação científica de qualquer natureza.

Chassot (2000) argumenta que a ciência é a linguagem que as pessoas constroem para explicar o mundo natural, e que a Alfabetização Científica representa a capacidade pessoal e intransferível de ler a linguagem em que a natureza está escrita. Portanto, a Alfabetização Científica contém o conhecimento necessário para compreender efetivamente um contexto social específico, com vistas a aplicar a ciência diretamente na resolução de problemas cotidianos, bem como de forma prática, concreta e primitiva, indo além de conceitos e proposições, potencialidades e até propósitos pedagógicos, mas configura-se como um elemento metodológico de notória utilidade social. E, superando seu reducionismo conceitual/proposicional, constitui, no âmbito do ensino de ciências, uma atividade metodológica que dá suporte à ação da investigação científica, pois permite abordar temas científicos na perspectiva de sua aplicabilidade e utilidade, proporcionando à disciplina condições libertadoras de autonomia e inclusão social.

Lorenzetti (2000) coloca como um dos objetivos do ensino de Ciências a promoção da Alfabetização Científica por meio da prática pedagógica, introduzindo os alunos a um mundo com novos significados e familiarizando-os com uma linguagem diferente daquela utilizada no cotidiano - a linguagem da ciência - que tem características próprias, portanto, que os alunos possam: a) dar sentido ao mundo em que vivem a partir dessa linguagem; b) entender o que é ciência e dar sentido à linguagem da ciência; c) aplicar os conhecimentos adquiridos a novas situações; d) compreender e explicar os fenômenos naturais ao seu redor; e) melhorar sua capacidade de tomar decisões no seu cotidiano; f) adquirir habilidades e atitudes que os ajudarão a formar um indivíduo mais significativo e participativo nas comunidades em que vive, além da motivação.

Sasseron (2014) coloca o objetivo do ensino de ciências em “desenvolver pessoas que compreendam e apreciem conceitos e ideias científicas, todos os aspectos da natureza da ciência e a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente”. (p. 51)

Segundo Hodson (2003), o conceito de Alfabetização Científica deve incluir o desenvolvimento dos alunos para agir de forma adequada, responsável e eficaz em questões de interesse social, econômico, ambiental, moral e ético, que deve ser baseado em informações sobre sete áreas: preocupação e saúde humana; alimentação e agricultura; terra, água e recursos minerais; consumo de recursos e energia; indústrias; transmissão de informação; responsabilidade ética e social.

Portanto, a alfabetização científica é a linguagem usada para descrever os fatos do mundo sob a perspectiva do pensamento científico baseando-se no desenvolvimento das habilidades naturais do ser humano (indagar, buscar conhecimento, por que as coisas são como são etc.), valendo-se de suas experiências históricas, sociais e culturais. Sua importância é proporcionar mudanças a fim de promover benefícios para as pessoas, para a sociedade e meio ambiente.

Entende-se que o papel do professor é fundamental na busca da Alfabetização Científica necessária, cabendo a ele planejar e organizar atividades e estratégias de ensino que estimulem o interesse do aluno, considerando diferentes espaços e formas de atingir os objetivos de aprendizagem. As atividades escolares não devem limitar-se à compreensão básica de terminologia, conhecimentos e conceitos científicos, mas à apropriação de conceitos linguísticos. É preciso ir além e desenvolver outras atividades para aprimorar habilidades e orientar os alunos a perceberem a relação entre o conhecimento sistematizado na escola e as disciplinas que existem no cotidiano. Assim, além de compreender o que há de relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e o que elas representam, ele pode formular hipóteses, testar, questionar, buscar explicações e construir argumentos para os assuntos estudados.

Sasseron e Carvalho (2011) defendem a necessidade de ir além de fornecer conceitos científicos e conceitos de instrução. Segundo elas, é importante expor os alunos a problemas reais em que a investigação é condição para resolvê-los. Para tanto, defendem a inevitabilidade de atividades que facilitem a discussão para criar um ambiente de debate mais complexo que vá além de apenas apresentar dados e conclusões, mas que mostre a aquisição de algumas habilidades específicas da ciência e da prática científica.

3.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Cury (2002) aponta que desde a Constituição Federal de 1988, a política educacional no Brasil tem priorizado a educação básica em seus textos, especialmente no primeiro ano do ensino fundamental. Grande parte do FUNDEB (Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos

Profissionais da Educação) é destinada à educação básica, embora Pereira e Teixeira (2007) já indique que haja uma tendência de mudança em função das necessidades de outros níveis e modalidades de ensino.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o papel da educação básica é amplo na medida em que, “tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 2010, art. 22). No entanto, segundo o IBGE (2010) os números que indicam melhorias na educação são insatisfatórios, embora a realidade educacional no Brasil tenha melhorado na última década do século XX, com menores taxas de analfabetismo e aumento da frequência escolar.

A política pública nacional para o ciclo de alfabetização prioriza a alfabetização funcional em idade adequada, ou seja, leitura e escrita técnica até o final do primeiro ciclo, quando as crianças completam oito anos. Portanto, Pereira e Teixeira (2007) colocam que todas as ações visam principalmente o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita, projetando as avaliações para medir a proficiência dos alunos em sua língua nativa enquanto estão na escola. Ao mesmo tempo, os estados federais e as secretarias estaduais e municipais de educação planejam trabalhos voltados para o alcance de metas pré-determinadas para os alunos. É possível que muitas destas ações ocorram de forma descontextualizada e mecanizada, preparando os alunos para pontuar itens nessas avaliações, deixando de lado o que realmente importa: a formação global dos alunos.

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 7, de 14 de dezembro de 2010, às propostas curriculares para o ensino fundamental devem visar à formação comum e integral dos alunos e estabelecem os princípios de habilidades de leitura, escrita e numeramento:

I – O desenvolvimento de habilidades de aprendizagem, que basicamente significa domínio completo da leitura, escrita e numeramento; II – A compreensão do ambiente natural e social, das instituições políticas, das artes, da tecnologia e dos valores de que a sociedade depende; aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como de atitudes e a formação de valores como ferramenta para uma visão crítica do mundo; (CNE nº 7 2010- I, p. 2).

Portanto, os princípios norteadores do ensino fundamental vão além das habilidades de leitura e escrita e permeiam conceitos sociais, científicos e humanos. A democratização do currículo, segundo Araújo (2017) com várias disciplinas

distribuídas de forma mais igualitária em carga horária e importância, é uma proposta alinhada à educação global, sendo possível desenvolver projetos interdisciplinares que a beneficiem.

As contribuições de Morin (2003) relacionadas à educação inspiraram uma mentalidade ecológica planetária que reconhece a necessidade de sermos agentes ativos, críticos e capazes de mudanças sociais em benefício do planeta, por meio da educação do século XIX. Alguns autores, distinguem o conceito de AC do conceito de letramento científico, este último antecede a alfabetização e se centra na prática social do uso prático e cívico do conhecimento científico no exercício da cidadania no cotidiano. Assim como, Lorenzetti e Delizoicov (2001) define que a “alfabetização é, por assim dizer, o uso da leitura e da escrita pelas pessoas em seu contexto social” (p.8)

Ao analisar esses dois termos alfabetização e letramento, Soares (2004) percebe que há uma necessidade de reconhecer práticas sociais mais complexas do que apenas o desenvolvimento da leitura e escrita nos sistemas tradicionais de língua nativa, ou seja, são necessárias aproximações da prática do letramento nas Instituições Escolares.

Cunha (2017) esclareceu que o termo letramento do inglês é muitas vezes traduzido como sinônimo de letramento no Brasil, o que pode levar a equívocos. Assim, o autor defende que a alfabetização deve ser traduzida de forma a não se confundir com a leitura no sentido do português pois não há vínculo aos fatores sociais, culturais, econômicos e políticos em que vivemos.

Para o presente trabalho, sabendo que o termo alfabetização está ligado à compreensão do código escrito, adotaremos a Alfabetização Científica que envolve a compreensão da natureza social, política e histórica do comportamento dos indivíduos em seu cotidiano.

Oldoni e Lima (2017) colocam que o conhecimento científico adquirido no ambiente escolar, virtual e cotidiano, estabelece um elo entre Alfabetização Científica e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente).

No primeiro ciclo do ensino fundamental, somos ensinados a separar objetos (de seu ambiente), separar assuntos (em vez de reconhecer sua relação), separar problemas em vez de coletar e integrar. Eles nos forçam a diminuir o que é complexo ao simples, desconectando o que está conectado, mesmo esse processo sendo necessário e eliminar tudo o que causa confusão ou contradição em nosso

entendimento. Nesse caso, as mentes jovens perdem a capacidade natural de contextualizar o conhecimento e integrá-lo às suas coleções (MORIN, 2009, p.16). Dessa forma, uma inteligência que apenas fragmenta a realidade e a complexidade do mundo reduz a possibilidade de compreensão e reflexão em longo prazo. Torna-se uma inteligência incapaz de pensar problemas globais e multidimensionais (MORIN, 2003).

O autor Morin (2003) argumenta ainda que, no ensino fundamental, a ciência deve preceder o aprendizado da linguagem, ortografia, história e computação, pois mais assuntos relacionados à natureza humana, vida e sociedade precisam ser considerados em primeiro lugar. O pensamento planetário de Edgar Morin estende-se ao currículo escolar formal, pois o autor se opõe à fragmentação do conhecimento e, portanto, apoia a construção do pensamento complexo.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) declaram que a Alfabetização Científica deve ser introduzida nas escolas antes mesmo da leitura e da escrita, expressar opinião sobre conceitos científicos faz parte da vida, não envolve apenas a simples repetição de conceitos científicos, mas pode ser aplicada antes mesmo da obtenção do código escrito, pois pode contribuir para a aquisição desse código e a ampliação de cultura. Assim a Alfabetização Científica, segundo Morais (2011), estabelece sentido para a linguagem das ciências naturais e para a formação de cidadãos capazes de transformar a sociedade.

Ressaltamos, ainda, não se tratar da formação de cientistas, mas de democratizar a questão da ciência nas séries iniciais para obter uma melhor compreensão do mundo associado à educação para os alunos, sendo papel das escolas fornecer aos alunos informações úteis e desenvolver estratégias em suas vidas para que possam aplicar conceitos do pensamento científico em seu cotidiano. Nesse sentido é necessário entender a equidade nas relações de poder professor-aluno diminuindo a distância entre o conhecimento científico dos professores polivalentes e o conhecimento popular dos alunos. A educação nas séries iniciais necessita se adaptar a esse novo cenário educacional, principalmente as escolas públicas para valorizar o diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CUNHA, 2017).

Neste ponto Minayo (2010), expõe que o trabalho interdisciplinar deve ser contínuo para não ocorrer a fragmentação curricular. A complexidade do conhecimento e do mundo atual exige troca contínua entre os fragmentos

disciplinares, ou seja, colaboração entre disciplinas, contra a vaidade das disciplinas priorizadas nesta etapa do ensino. Dessa forma, Sousa, Moura e Carneiro (2013), dizem que haverá a superação das perspectivas lineares do conhecimento e o desenvolvimento do ser humano em articulação com a sociedade e o meio ambiente.

No entanto, Silva, Moraes e Fachine (2013) mencionam que as escolas ainda se baseiam em práticas tradicionais de ensino e, portanto, não conseguem acompanhar as mudanças contextuais educacionais ocorridas desde o século passado, que não mais suportam modelos curriculares fragmentados e descontextualizados. Dessa forma, a interdisciplinaridade e a transversalidade devem fazer parte do currículo da escola, evitando assim a fragmentação curricular.

Ainda enfatizando a importância da Alfabetização Científica nos anos iniciais, Sasseron e Carvalho (2008) apontaram que, a partir do conceito da expressão, é necessário identificar indicadores desse processo, ou seja, descrever e investigar medidas comportamentais que fundamentam inferências sobre o desempenho da Alfabetização Científica, permitindo intervenções e melhorias. Segundo as autoras, o processo de Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental é de relevância indiscutível dada à necessidade de desenvolvimento e da construção de conhecimento e argumentos sobre tópicos de ciências no contexto da educação básica.

Acreditamos que a implementação da Alfabetização Científica no ensino fundamental e a priorização dos anos iniciais são de extrema importância para a efetivação da formação do pensamento complexo e ecológico dos indivíduos.

3.2. OS EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Após uma revisão da literatura sobre Alfabetização Científica, as autoras Sasseron e Carvalho (2011) identificaram diversos termos utilizados na literatura nacional e internacional ao se referirem à Alfabetização Científica. Em seus estudos, elas usaram o termo Alfabetização Científica porque compartilham a mesma filosofia de alfabetização idealizada por Paulo Freire, esta que permite ao cidadão construir uma conexão com o mundo em que vive e sua escrita. Percebem, também, que no centro de todas as pesquisas o foco é o ensino de Ciências, levando a consideração e a necessidade de auxílio aos professores a pensar em planos de aula que:

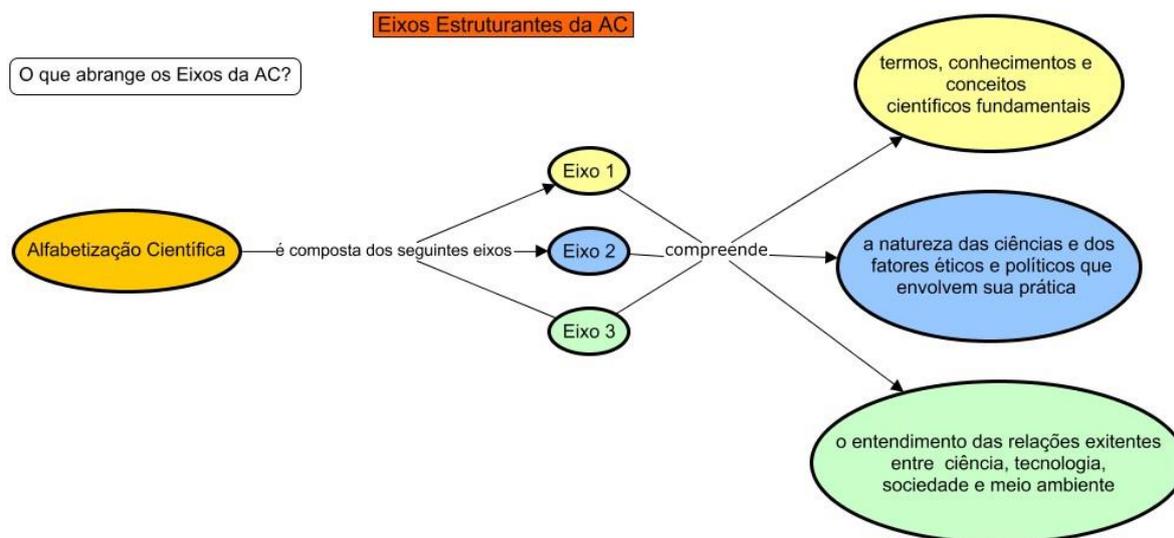
Permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61)

As autoras mencionam o trabalho de Rodger Bybee, que descreve no artigo “Achieving Scientific Literacy”, do ano de 1995, as três dimensões da construção do conhecimento científico na sala de aula: Alfabetização Científica funcional, onde os alunos tenham a capacidade da leitura e escrita de textos com vocabulário científico; Alfabetização Científica conceitual e procedimental, esperando a percepção dos alunos na relação entre informação e experimentos realizados na comunidade científica; e o conhecimento dos alunos sobre o vocabulário científico, saibam usá-lo corretamente e compreenda o papel da tecnologia em sua vida. As autoras apresentam conceitos diferenciados na nomenclatura e conceitos para a Alfabetização Científica, mas de alguma forma convergem na lista de competências identificadas. Sabe-se, portanto, que todos procuram um ensino de Ciências que visa formar cidadãos que vivenciem a cultura científica e tecnológica.

Sasseron e Carvalho (2011) sugerem fatores diretamente envolvidos no fomento da Alfabetização Científica em sala de aula e debatem questões relacionadas ao curso de formação científica, conjunto sociocultural, ciência, tecnologia e sociedade. Identificam eixos que ajudarão na formulação de recomendações de ensino aptos a promover a Alfabetização Científica.

Sasseron (2008) identificou pontos em comum divididos em três blocos. Eles emergem através da análise e fusão de conhecimentos de Bybee (1995), Miller (1983) e Shamos (1995), desenvolvendo assim os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Esses três eixos fornecem uma base suficiente sendo essencial no ato de planejar as aulas almejando a Alfabetização Científica. Os eixos são mostrados abaixo:

Figura 1 – Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica



Fonte: autoria própria

O primeiro dos três eixos refere-se a uma compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, e constitui a preocupação em construir o conhecimento científico necessário com a intenção de aplicá-los em diferentes situações de forma adequada em seu cotidiano. Sua pertinência é baseada no que nossa sociedade precisa saber sobre conceitos-chave como forma de compreender simples informações e circunstâncias do dia a dia.

O segundo eixo compreende a natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática. Este eixo aponta para a ideia de ciência como um todo de conhecimentos em transformações contínuas surgidas através de processos de aquisição e análise de dados. Deve contribuir para o comportamento dos alunos, sempre que confrontados com informações e situações que exijam reflexões e análise levando em conta todo o contexto antes de alguma resolução.

O terceiro e último inclui as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Consiste em identificar conexões entre esses domínios, de modo que pensar em uma solução imediata para um problema nesses domínios possa representar o surgimento de outro problema relacionado no futuro. Nesse eixo, fica evidente a necessidade de compreender a aplicação do conhecimento cientificamente construído, tendo em vista as ações que podem ser destacadas a partir desse conhecimento interligado. No ensino de ciências a cooperação com este eixo deve ser certificada ao considerar o futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

3.3. INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Sasseron (2008) aponta a presença destes indicadores no processo da Alfabetização Científica, evidenciando como usar essas habilidades e declara que os indicadores são “capazes de nos trazer evidências sobre como os estudantes trabalham durante a investigação de um problema, e a discussão de temas das ciências fornecendo elementos para se dizer que a Alfabetização Científica está em processo de desenvolvimento para eles” (p. 66). Os primeiros indicadores propostos e mostrados por Sasseron (2008), estão associados ao uso de dados empíricos ou bases que compreendem um assunto ou situação. Possuem a função de mostrar como estas habilidades estão sendo trabalhadas nas aulas de Ciências, conforme quadro 1.

Quadro 1 - Indicadores da Alfabetização Científica

INDICADORES AC	DESCRIÇÃO
Seriação de Informações	Ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa.
Organização de Informações	Ao preparar os dados existentes sobre o problema investigado.
Classificação de informações	Quando se busca estabelecer características para os dados obtidos
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
Raciocínio Proporcional	Quando o raciocínio lógico mostra o modo que se estrutura o pensamento.
Levantamento de hipóteses	Apontam instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.
Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
Previsão	É explicitado ao se alegar uma ação e/ou fenômeno que se sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Adaptada pela autora de Sasseron e Carvalho (2011).

Segundo Sasseron (2008), 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 pode alcançar bons resultados, desenvolvendo

nos alunos habilidades que podem ser usadas em diversos contextos e não somente nas aulas de Ciências.

A habilidade da argumentação está presente em todo e qualquer discurso que alunos e professores utilizam em sala de aula para opinar, descrever ideias, formular hipóteses e evidências, justificar ações ou conclusões a que chegaram e explicar resultados alcançados. Nesse sentido, em linhas gerais, acreditamos que há dois vieses que precisam ser trabalhados: um é a estrutura do argumento e o outro a sua qualidade.

Quando nós colocamos a capacidade de desenvolver um argumento como um objetivo, significa um interesse não somente na resolução de problemas de ciências pelos alunos (nível cognitivo ou estratégico), mas também implica dar atenção aos critérios que conduzem a uma ou outra solução, ao porquê algumas soluções terem sido descartadas, como este processo de comparação é compreendido, quais analogias ou metáforas levaram a este entendimento (nível epistemológico), bem como no acompanhamento dos alunos em sua própria aprendizagem (nível metacognitivo). (JIMÉNEZ A.; BUGALLO R.; DUSCHL, 2000, p. 762)

3.4 MAPAS CONCEITUAIS

Joseph Donald Novak ficou famoso na década de 1970 quando desenvolveu a teoria do Mapa Conceitual, que se baseia na aprendizagem humana e na representação do conhecimento. Ele e sua equipe da Universidade de Cornell realizavam pesquisas na tentativa de entender como ocorria a formação de conceitos científicos em crianças. Porém, durante esse processo, eles sentiram a necessidade de desenvolver um instrumento capaz de descrever explicitamente as mudanças ocorridas na estrutura cognitiva desses sujeitos durante o processo de compreensão (MOREIRA, 2005; NOVAK & CAÑAS, 2010; CICUTO & CORREIA, 2013).

Para isso, fundamenta-se na Teoria da Assimilação, proposta por Ausubel, tornando-se assim o principal promotor e perpetrador da hipótese. Essa ferramenta criada por eles, o Mapa Conceitual, tem suporte na Teoria da Assimilação através da Aprendizagem e da Retenção Significativa (proposta por Ausubel) e na Teoria Educacional de Novak (proposta pelo próprio Novak) (CICUTO & CORREIA, 2013).

Segundo relata Ruiz-Moreno e colaboradores (2007) em seu trabalho, devido a sua potencialidade e eficácia em indicar como essas mudanças ocorriam, esse instrumento passou a ser empregado para facilitar e dar suporte à Teoria da

Aprendizagem Significativa, desenvolvida por Ausubel. Em outro momento do mesmo trabalho eles explicam:

O mapa conceitual se fundamenta em princípios teóricos da aprendizagem significativa que considera a necessidade de conhecer as ideias prévias e a estrutura de significados dos sujeitos com o propósito de estabelecer aprendizagens inter-relacionadas. Na medida em que o novo conhecimento construído, os conceitos preexistentes experimentam uma diferenciação progressiva e, quando dois ou mais conceitos se relacionam de forma significativa, acontece uma reconciliação integradora (NOVAK, 1977). (RUIZ-MORENO et. al., 2007, p. 454)

É importante ressaltar que a ferramenta chamada Mapa Conceitual não faz parte da estrutura da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Ela foi construída sendo alicerçada nessa teoria e sempre demonstrou ser um instrumento com enorme eficácia – e utilizado frequentemente – para potencializar uma aprendizagem significativa. Mas Ausubel, em momento algum, cita-o como componente da teoria que criou.

“[...] Novak fez uma tentativa sem precedentes para descobrir uma organização individual da própria estrutura cognitiva através da utilização da sua (de Novak) técnica original de “mapeamento cognitivo” (AUSUBEL, 2003, p. 14).

A Teoria Educacional de Novak adiciona um olhar humanista à perspectiva cognitiva de Ausubel. Além do pensamento, os seres humanos também se engajam ativa e afetivamente durante o processo de aquisição de novos conhecimentos. O desafio educacional é lidar com as aprendizagens cognitivas, afetiva e motora, de modo a gerar significados positivos a partir dessas experiências. Isso leva ao engrandecimento humano, que torna o aluno capaz, responsável e autônomo pelo seu próprio processo de aprendizagem (NOVAK, 2010).

Usado como ferramenta heurística (investigadora) para análise de transcrições de gravações de áudio de entrevistas clínicas, o mapa conceitual foi utilizado como recursos de ensino e aprendizagem se constituindo em rica estratégia para promover a aprendizagem significativa. Ao longo do estudo, os pesquisadores entrevistaram muitas crianças e acharam difícil identificar mudanças concretas de conceitos científicos simplesmente examinando as entrevistas transcritas. Moreira (1997) coloca que este estudo foi baseado na Psicologia da Aprendizagem de Ausubel (AUSUBEL et al., 1978), sendo que a ideia básica desta abordagem é a aprendizagem que ocorre

por assimilação de novos conceitos e proposições dentro de conceitos pré-existentes e sistemas proposicionais que o aluno já possui.

Essa estrutura de conhecimento específico é, também, conhecida como estrutura cognitiva do indivíduo e diante da necessidade de encontrar melhores formas de representar a compreensão conceitual da criança, nasce a ideia de fazer através do Mapa Conceitual a representatividade do conhecimento das crianças.

Segundo Moreira (1997), Mapas Conceituais “são representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas” (p.4). Concedendo o acompanhamento dos processos de aprendizagem, proporcionando a interação, a diferenciação e a reconciliação de significados das redes conceituais em uma determinada área do conhecimento. Sendo então, uma ferramenta que permite organizar e representar conhecimento.

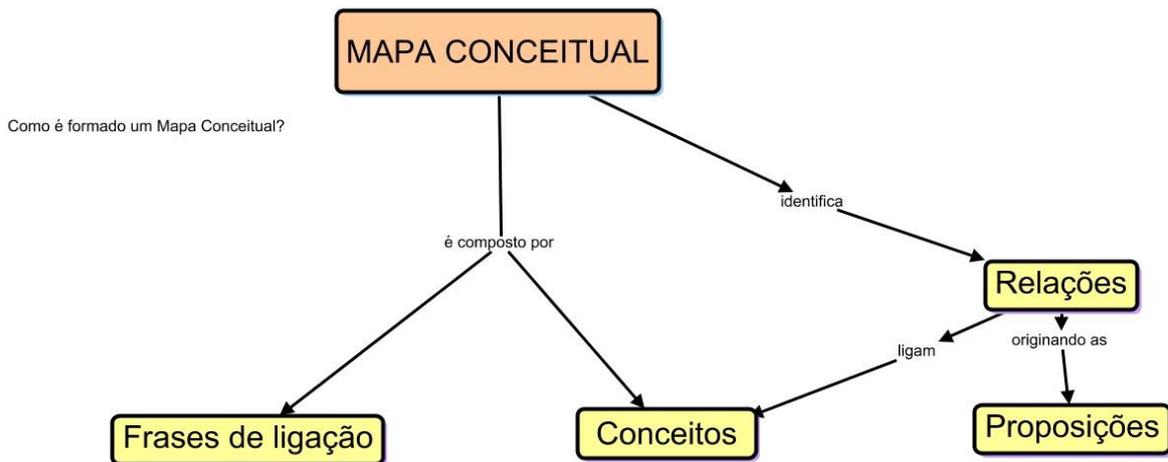
[...] uma forma de ajudar os estudantes e os educadores a ver os significados dos materiais de aprendizagem, [...] servem para exteriorizar os conceitos e melhorar o pensamento. [...] Ajuda os estudantes a refletir sobre a estrutura do conhecimento e sobre o processo de produção do conhecimento, isto é, sobre o metac conhecimento. [...] Tem por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 17-31).

Nesse panorama, Tavares (2004), declara que:

O mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. Ele 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, que assim pode visualizar e analisar a sua profundidade e a extensão (TAVARES, 2004, p. 72).

Portanto, o Mapa Conceitual pode ser considerado uma representação gráfica, a estrutura cognitiva de uma pessoa na qual um conjunto de conceitos é construído de tal forma que construa um relacionamento óbvio. Além disso, seguindo os princípios da teoria de Ausubel (2003), ele recomenda apresentar a hierarquia de conceitos, sem classificá-los, mas relacioná-los mantendo uma hierarquia, mostrando significado e representação precisa das estruturas conceituais.

Figura 2 - Estrutura do Mapa Conceitual



Fonte: autoria própria

Em um Mapa Conceitual, as relações conceituais seguem um modelo hierárquico, com os conceitos mais inclusivos na parte superior e os menos abrangentes na parte inferior. No entanto, o refinamento de Mapa Conceitual se torna uma atividade criativa, embora possam ser construídos de acordo com uma hierarquia de conceitos. Assim, o mapa deve mostrar claramente quais conceitos são os mais importantes ou inclusivos e quais são os secundários. Por levar em conta a hierarquia entre os conceitos, os Mapas Conceituais têm uma estrutura forte na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação é de natureza qualitativa, ainda neste paradigma nos apoiamos nas ideias de Erikson (1986) sobre a pesquisa do tipo interpretativa cujo objetivo é buscar sentidos entre uma dada organização social e cultural e pessoas em relação às escolhas e ações desenvolvidas nesta interface. Em nosso caso, as ações da professora com os seus alunos. Nesta linha, Moreira (2011, p. 71) argumenta que a pesquisa interpretativa visa descobrir como as escolhas e ações de todos os atores constituem um currículo prescrito – um ambiente de aprendizagem.

Os instrumentos de coleta de dados foram as transcrições das aulas nas quais as SD foram desenvolvidas, os registros da professora e os mapas conceituais iniciais e finais destas SD.

Para a análise dos dados fizemos a opção por uma sistematização de cada uma das SD analisadas visando indícios de:

1. Algum modelo explicativo utilizado pelos grupos para formular as suas explicações, previsões ou hipóteses durante as interações da professora.
2. Elementos que dialoguem com os três eixos estruturantes da AC ou apontem para o desenvolvimento por parte dos estudantes dos indicadores da AC.
3. Evidências de que o uso dos mapas conceituais favoreceu as interações aluno/aluno e aluno/professora.

Em nossa pesquisa, a alfabetização científica concentra-se no terceiro estágio de desenvolvimento cognitivo, estágio operacional concreto – de 7 a 11 anos, idade que atinge os conteúdos de Ciências relacionados às substâncias e misturas; água; as transformações da matéria e as mudanças dos estados físicos. Os alunos aqui pesquisados estão entre 9 e 10 anos.

4.1 CONTEXTUALIZANDO O CENÁRIO DA PESQUISA

Agora iremos fazer uma descrição do contexto no qual essa pesquisa foi desenvolvida. Teceremos alguns comentários sobre a escola, os alunos, a professora e os impactos da Pandemia na rotina escolar. A escola era uma escola privada, em 2014 através de uma aquisição do governo municipal, se tornou pública, voltada ao atendimento da Educação Infantil atendendo da Creche III a turmas de 2º ano do ensino fundamental. Atualmente o perfil de atendimento é do primeiro ciclo do ensino fundamental, conta com 10 turmas por período. A construção é ampla, as salas de aula têm capacidade máxima de 20 alunos por turma, o espaço externo conta com uma área de 4 mil metros. O Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola tem como proposta, desenvolver um projeto onde o aluno tenha um ambiente facilitador para o processo de ensino aprendizagem, um lugar seguro para testar seus limites, transpor desafios a partir da troca com o outro e com a natureza de maneira lúdica e livre.

O público-alvo da pesquisa consiste em 20 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I. A turma de 4º ano, período da manhã do Ensino Fundamental I, foi o grupo escolhido para aplicação e verificação das hipóteses levantadas nesta

pesquisa, esta turma possui uma heterogeneidade típica da idade, além da situação de serem alunos voltando de um cenário pandêmico, mas segundo relato da professora tiveram grandes avanços pedagógicos e sociais, tanto no âmbito individual como coletivo, mostram autonomia, desenvoltura e grande espírito de pesquisa e coletividade. Já realizam trabalhos em grupos nas práticas vivenciadas na sala, compartilhando aprendizagens e desafios, se unindo para resolvê-los de uma maneira solidária e criativa.

No período da Pandemia foi instituído na escola o ensino a distância, que ocorreu através de duas propostas: digital e impressa. Algumas famílias adotaram os meios digitais, como o Blog escolar e atividades direcionadas especificamente a cada turma, tendo uma interação com vídeos, propostas e atividades diversificadas, enquanto alguns pais por opção ou dificuldade de acesso requereram as atividades adaptadas impressas. Destas, sete crianças não realizaram atividades durante a pandemia. Ao retornar ao ensino presencial, foram identificados vários perfis. Podemos apontar que dez alunos participaram de um projeto no ano de 2018 (educação infantil) e 2019 (ensino fundamental) de Alfabetização Científica, este projeto se chamava Estação Ciência, ao qual foi uma parceria com a UFSCAR de Sorocaba onde os alunos vivenciaram a Ciência em sala de aula e na Universidade, os demais compartilham do senso comum. A turma tem duas inclusões e três alunos não alfabetizados. Inicialmente tiveram dificuldades em estabelecer vínculos e a troca de ideias e informações.

A professora, a qual denominaremos Janete, é professora polivalente há 16 anos e é Mestre em Educação. Participante de um grupo colaborativo do ano de 2018, que tratava especificamente sobre a Alfabetização Científica, foi integrante do Projeto Estação Ciência, este citado anteriormente, junto aos alunos no ano de 2018 e 2019. Janete, então, possui experiência para desenvolver esse trabalho, pois faz parte da sua prática pedagógica o trabalho com a alfabetização científica. Ela planeja suas atividades de uma maneira muito dinâmica, criando sequências didáticas que promovem a interdisciplinaridade através da Ciência.

Sobre a coleta de dados foi organizada em duas Sequências Didáticas (SDs), divididas em: SD1 07 atividades, SD2 05 atividades, com a durabilidade de um bimestre, as quais eram desenvolvidas em aulas reservadas para esse fim durante a semana. As SDs foram desenvolvidas durante o ano letivo de 2022 e foram pensadas para que a professora pudesse trabalhar com a Alfabetização Científica por meio de

temas geradores, usando a construção dos Mapas Conceituais como ferramenta. O Quadro 2 descreve as informações sobre as SDs.

Quadro 2 – Sequências Didáticas

SEQUÊNCIA	AÇÕES	DURAÇÃO
Ciclo da água SD 1	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de conhecimentos prévios, apresentação do ciclo da água via Blog da escola, pesquisas e realização de atividades; Construção de MC (inicial); 	4 h/aulas
Ciclo da água SD 1	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação de Seminários sobre o ciclo da água; Aula expositiva da professora sobre o tema; Construção de Mapa Conceitual (final); 	20 h/aulas
Ciclo da água/terrário SD 2	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa sobre construção de terrário e o que ele representa; Construção de Mapa Conceitual (inicial); 	4 semanas
Ciclo da água/terrário SD 2	<ul style="list-style-type: none"> Construção de dois terrários, coletivo e individual, para coleta de observações e posterior relato das ocorrências no seu respectivo grupo; Apresentação dos Terrários pelos grupos; Construção de Mapa Conceitual (final) 	8 h/aulas

Fonte: autoria própria

Apesar desta prática pedagógica poder ser aplicada a múltiplas situações para o Ensino de Ciências, por ser um recurso simples e sem custos extras à escola, os Mapas Conceituais ainda são pouco usados (DANTAS et al., 2018). Nesse sentido, o professor que recorre ao uso de Mapas Conceituais inova suas práticas enquanto favorece a aprendizagem significativa com o estabelecimento de conexões necessárias a esse tipo de aprendizagem. Diante de todas as vantagens do uso dos Mapas Conceituais na educação e especificamente na Alfabetização Científica, este trabalho se propõe a fazer uso dessa estratégia nas Sequências Didáticas com o tema Água, contribuindo para uma aprendizagem significativa do conteúdo.

Iniciando a entrada no mundo científico, os alunos foram convidados a participarem de uma Roda Viva, espécie de roda de conversa em que o aluno voluntário é o centro da atenção e está ali para responder as perguntas emitidas pelos grupos. Esta atividade foi um levantamento de conhecimento prévio, para verificação sobre as visões de ciência e a compreensão sobre a importância da água.

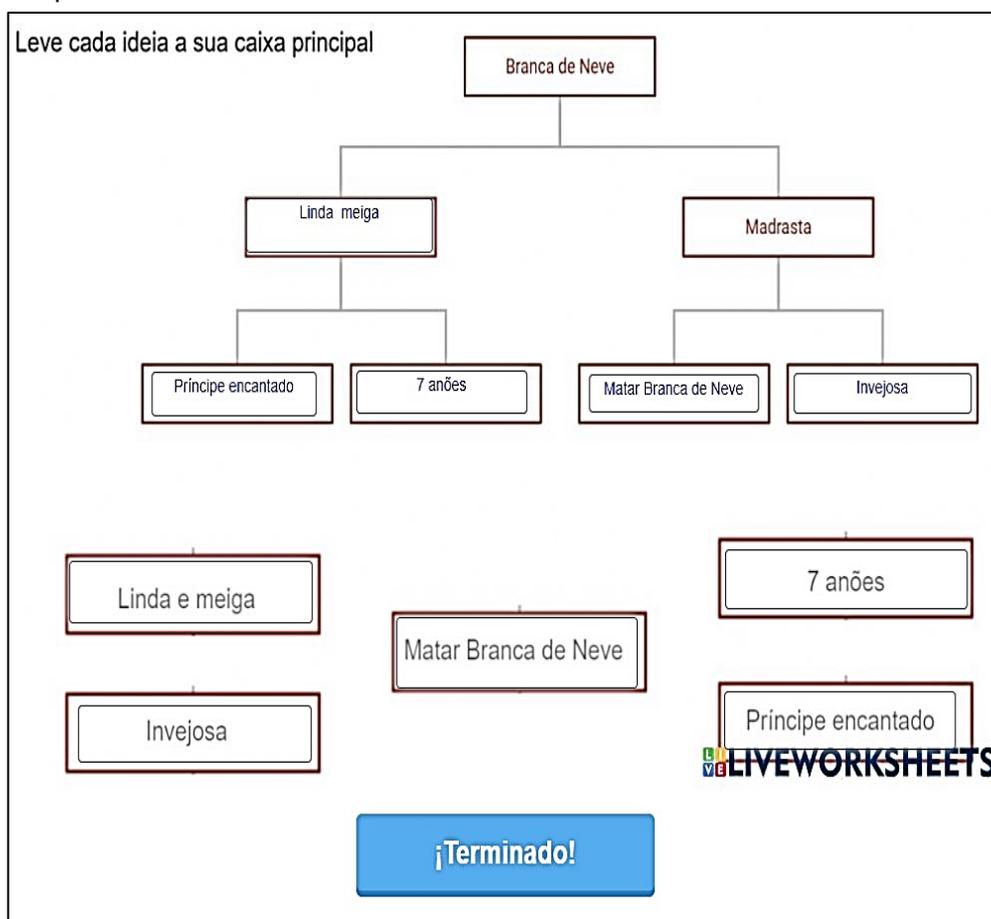
Para a execução da Pesquisa, a professora Janete juntamente com os alunos frequentou algumas aulas, ministradas pela Pesquisadora, sobre a construção de um

Mapa Conceitual. De início foram utilizados pré-testes abordando as histórias infantis, para que os alunos colocassem ali as ideias principais da história interligando-as.

No decorrer das aulas fomos delineando e pontuando passo a passo a construção, para que entendessem a dinâmica do instrumento e todas suas funções. Logo começamos a traçar o caminho do mapa, definimos a pergunta focal sobre a história a ser trabalhada, listamos todos os conceitos que possuíam relação com a ideia central, definimos a organização, posicionando e relacionando os conceitos.

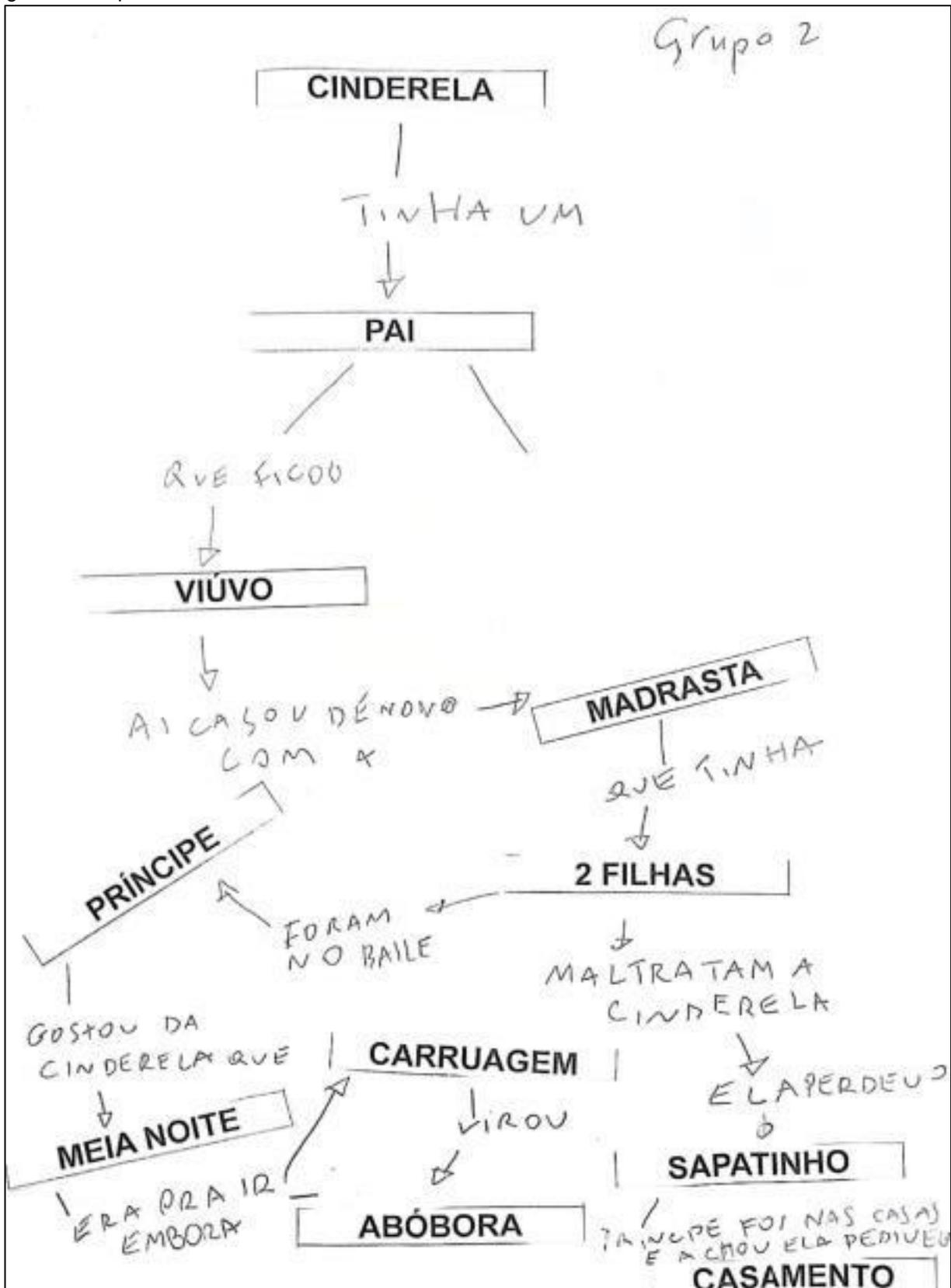
Os primeiros mapas realizados pelos grupos não seguiram a ordem de construção, vale ressaltar a timidez inicial dos alunos, pois eles passaram muito tempo sem as aulas presenciais, fazendo com que perdessem um pouco o convívio entre os pares.

Figura 3 - Mapa Conceitual Pré-teste – Contos G1



Fonte: Autoria própria

Figura 4 – Mapa Conceitual Pré-teste Contos G2



Fonte: Autoria alunos

A professora organizou os alunos em grupos nomeados em: Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 e Grupo 4 e após todo esse processo, disponibilizou no Blog da escola assuntos relacionados ao tema Água, para que pudessem pesquisar e realizar as atividades ali propostas. Na sequência os grupos foram convidados a construir os Mapas Conceituais, esta atividade foi desenvolvida duas vezes na semana com a duração de duas semanas.

Seguindo as SDs as próximas atividades foram pesquisas e construção de terrários, para exemplificar e constatar de maneira mais prática todo o processo de infiltração e filtragem da água. Assim como as atividades anteriores, após a pesquisa construíram um Mapa Conceitual inicial e após a aula expositiva da professora e os experimentos construíram Mapas Conceituais finais. Essas atividades foram realizadas duas vezes na semana por 4 semanas.

A proposta seguinte foi à divisão dos temas estudados no Blog para os grupos, para que pudessem se aprofundar sobre o assunto e elaborar um Seminário para apresentação. Os Seminários, contaram com cartazes e experimentos que favoreceram a aprendizagem de conceitos científicos, a ressocialização e o desenvolvimento de alguns indicadores da alfabetização científica.

Após a apresentação de cada grupo, a professora retomava alguns pontos e explicava outros que não ficavam tão claros. Esta atividade foi desenvolvida uma vez na semana com a duração de um mês.

A cada término de apresentação e explicação geral da professora, os grupos eram convidados a construírem os Mapas Conceituais, propiciando assim uma maior troca e interação entre os pares. Importante ressaltar que, apesar da atividade ser em grupo, o envolvimento individual foi sendo explicitado gradualmente, visto que não estavam ainda ativos em seu processo de ensino aprendizagem, demonstrando um certo receio de se expor.

No decorrer das construções o processo fluiu de forma natural, podendo citar de antemão as vivências, as colocações, conhecimentos, sendo debatidos e compartilhados ali, tornando-se ponto de partida para a ressocialização dos alunos no ambiente escolar. Pensamos ser um grande ganho, visto que a volta para o convívio escolar se fez de forma tímida, tanto entre os alunos como com a professora. O momento pós pandemia era um desconhecido a ser desbravado por todos, pois os alunos não estavam ativos em seu processo de ensino aprendizagem.

Sobre a atuação de Janete, deu-se na organização das ideias dos alunos e na mediação para que estes pudessem testar suas hipóteses e refletir sobre as limitações de suas teorias iniciais depois da apresentação dos conceitos científicos necessários para melhor entendimento dos temas geradores. Sua intervenção foi fundamental no decorrer do processo, fazendo com que as aulas e todo seu desenvolvimento fluísse de maneira positiva.

Sobre a análise dos dados, focalizamos dois eixos descritivos: a ressocialização, com o intuito de buscarmos a partir das discussões dos grupos, a interação, a troca, o convívio, na construção dos Mapas Conceituais, vestígios de como a ferramenta foi facilitadora para essa reintegração dos alunos em sua convivência e trocas. O segundo eixo é a elaboração sistemática do conhecimento científico a partir da mediação da professora na construção dos Mapas Conceituais.

De acordo com Gil (2010) “para interpretar os resultados, o pesquisador precisa ir além da leitura dos dados, com vistas a integrá-los num universo mais amplo em que possam ter algum sentido”. Assim, nosso entendimento de modelo explicativo se baseia em Morgan e Morrison (1999), os quais definem um modelo explicativo como constructos que subsidiam a compreensão de teorias e do mundo. Sendo caracterizados principalmente pelo seu poder representacional e capacidade de promover relações entre teorias científicas e o mundo.

5. RESULTADOS E ANÁLISE

O planejamento sobre o conteúdo inicia-se com a apresentação para os alunos de uma visão ampla, envolvendo inúmeros problemas que o mundo atual vem enfrentando com relação à água e como isto está diretamente ligado à sobrevivência de nosso planeta. As aulas foram desenvolvidas visando proporcionar aos alunos uma participação ativa, para ampliar a consciência sobre essas questões relativas à água no meio ambiente.

Ao trabalhar com o ciclo da água, expôs-se os sintomas e as causas reais dos problemas que o mundo vem enfrentando com a poluição e a falta de água. Isso para que percebessem as interferências negativas e positivas que o homem pode fazer na natureza, a partir de sua realidade social e entenderem que o equilíbrio e o futuro do nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos.

Os procedimentos de apresentação se deram através de uma conversa com os alunos sobre a importância da água potável e a sua finitude dentro do ciclo da água. Essa atividade nos mostrou, inicialmente, poucas contribuições dos alunos com manifestações esporádicas e com certo receio, atribuímos essa questão ao período de afastamento dos alunos, devido a Pandemia que os isolou socialmente. Seguiu-se um movimento de pesquisa e realização de atividades no Blog em sala de aula sobre o tema, de materiais levados pelos alunos e professora, pesquisados em casa e análise deles. Seguindo, assim, para a primeira construção do Mapa Conceitual sobre o conteúdo trabalhado.

No início do processo de construção dos mapas houve muitas dúvidas e certa dificuldade para entender os conceitos e estratégias que essa construção requer. Assim, por ser algo novo e por estar em processo de adaptação, optou-se por analisar a construção dos mapas em dois momentos: o mapa inicial e posteriormente um mapa final. Apresentaremos a análise dos dados produzidos durante a construção dos Mapas Conceituais, demonstrando os indicadores da AC dividindo-os nos grupos.

A íntegra das transcrições dos diálogos está no Apêndice.

5.1. Processo de elaboração do Mapa Conceitual Inicial da SD “Ciclo da Água” G1 (composto por A1, A2, A3, A4, A5)

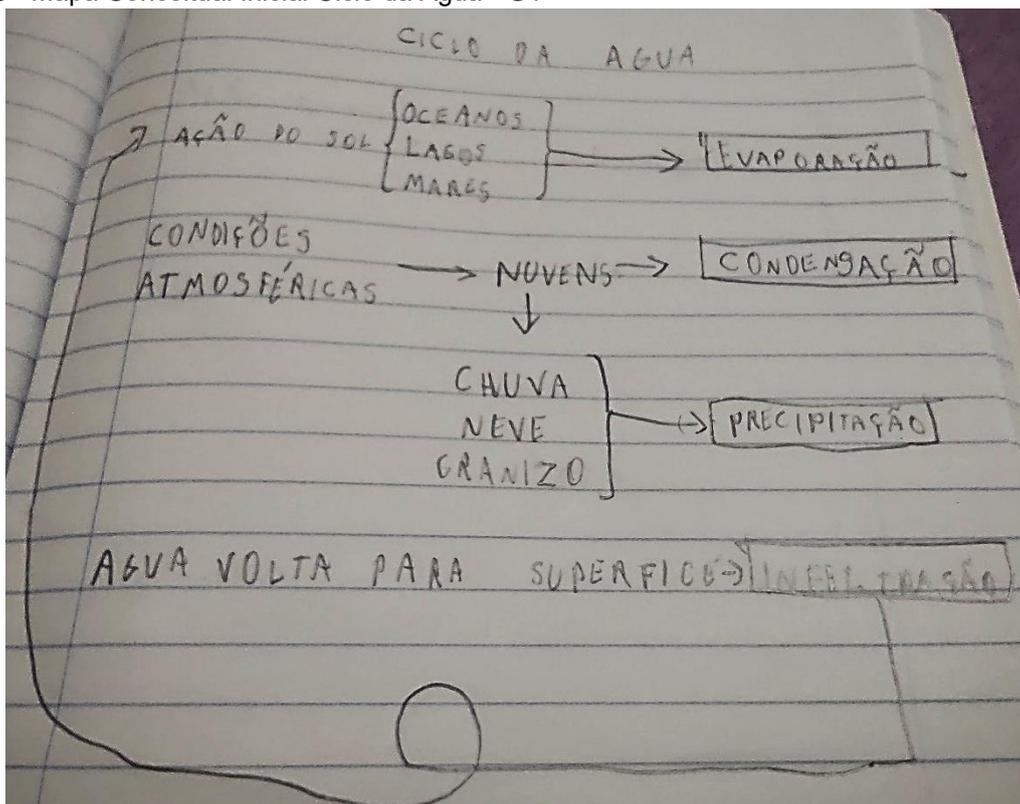
Os alunos ao se organizarem retomaram as características dos Mapas Conceituais pontuando aspectos importantes como o título e a lista de conceitos, essa não nomeada como tal, mas lembrada como as palavras mais importantes sobre o ciclo da água. Percebe-se que alguns alunos possuem um início de formalização de conceitos científicos, isso é possível porque alguns alunos participaram do Projeto Estação Ciência, desenvolvido no ano de 2018 e 2019 em parceria com a UFSCAR/Campus Sorocaba. Em contrapartida, alunos menos familiarizados, tímidos, arriscaram algumas opiniões. É preciso ressaltar que é comum e plausível apresentarem inicialmente diálogos sem respaldo científico, pois muitas vezes o conhecimento científico é adquirido tardiamente (Bizzo, 2010). Nesse sentido, Amaral e Mortimer (2011) argumentam que falas de natureza não científica são totalmente compreensíveis em ambientes sociais, sendo assim, temos por objetivo na SD fornecer às crianças o envolvimento com a ciência como cultura e linguagem.

No desenvolvimento da SD observou-se que os alunos começaram a lidar de maneira mais efetiva com aqueles indicadores que tratam do manejo das informações. Essa percepção favoreceu a docente fazer adequações nas aulas posteriores visando subsidiar a implementação da AC.

Procurando analisar os indicadores de Alfabetização Científica presentes na construção do mapa conceitual feito pelos alunos, levamos em conta o modo como os alunos discutem e quais as características expressas nessas discussões que nos remetem a indícios de como o processo está acontecendo.

A1 se pôs como líder na elaboração do mapa não permitindo muito a participação dos outros. Foram bem sucintos com pouco entrosamento, estão ainda em fase de readaptação ao convívio escolar, percebe-se em suas falas tímidas os elementos que compõem o ciclo da água, mesmo que de maneira desordenada.

Figura 5 - Mapa Conceitual Inicial Ciclo da Água - G1



Fonte: A autoria alunos

Nos diálogos abaixo observamos que o indicador Organização de Informações se manifesta:

“A3: coloca a nuvem no meio ou lá em cima, “pra começo””

“A1: Tá, depois da nuvem a gente coloca chuva, né?”

“A1: Vou colocar as condições atmosféricas desse lado e a condensação do outro, né?”

“A2: Mas e os rios, os mares e o outro lá?”

Pode-se observar que os alunos recuperam informações aprendidas em sala de aula e avançando na discussão observamos a ocorrência do indicador que trata da classificação de informações que também retoma as ideias já discutidas e busca relacioná-las. Observe um exemplo na mediação da Professora (P) frente a elaboração do mapa:

P: “Lembrem das questões dos climas”

A1: “Vou colocar as condições atmosféricas desse lado e a condensação do outro, né?”

A2: Mas e os rios, os mares e o outro lá?

Os indicadores relacionados com as informações, apontam que as interações dos alunos se direcionam para momentos em que visam conferir significado para ideias pré-existentes. Sua ocorrência pode ser observada quando o aluno retoma as informações trabalhadas e as compartilha, mesmo que em indagação. Nessas passagens a criança está compondo a organização e classificação com relação à orientação dada pela professora em sala de aula.

Nessa fase da SD, Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 6), ficou claro que os alunos estavam apresentando uma combinação para informações novas ou mesmo já expostas, assim como examinando a ordem frente ao que aprenderam.

Destacamos aqui os argumentos de A1, foi o único aluno que revelou racionalização no debate e apresentou uma explicação para sustentação de sua fala, mesmo desprovido de garantias. Esse comportamento corrobora com a percepção inicial, que A1 surge como liderança do grupo, sendo este um dos alunos que participaram do Projeto de AC desenvolvidas na escola.

O mapa conceitual inicial de G1 nos leva a refletir que após a organização das ideias o grupo conseguiu elaborar um mapa em que era perceptível certa organização conceitual. Não se observa neste mapa frases de ligação entre os conceitos, o que pode ser uma evidência que o grupo ainda tinha dificuldades com a elaboração do mapa.

estudantes adotaram uma postura mais ativa no debate. As intervenções de Janete subsidiaram para que o grupo pudesse se apropriar de novos conceitos aos quais não foram utilizados no mapa inicial.

Sobre os indicadores da Alfabetização Científica, evidenciamos a marcante participação de A4 e A5 com o seguinte diálogo:

“A4: Tem os lençóis subterrâneos”

“A5: Vou colocar a superfície terrestre, que mais?”

“A4: Tem que pôr a palavra absorvida porque a água é absorvida”

“A4: Pode ser água porque ela vai ficar parada ali na terra”

“A5: Na superfície da terra?”

Os alunos fizeram uma suposição sobre a causa do fenômeno observado, assim, suas afirmações ganharam um aval pela explicação usando a garantia.

Ressaltamos que a “presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro”, na verdade ao contrário, porque no decorrer do processo “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 à explanação que está sendo feita” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 7).

Sobre os demais integrantes do grupo, basicamente tratavam das informações. Os debates sobre a organização do Ciclo da água apresentado nesse Mapa foram importantes para criar as associações entre as percepções iniciais dos alunos e situações do cotidiano correlacionadas a este tema, trilhando o processo de aprendizagem significativa proposto por Ausubel.

Já o mapa conceitual se constituiu em um recurso pedagógico efetivo para que este grupo manifestasse avanços em sua rede conceitual em relação ao mapa anterior, assim como todo o processo de ressocialização tão presente na interação dos integrantes do grupo. Para a ação docente, tal revelação é fundamental porque permitirá à professora o planejamento de ações que favoreçam a organização da rede conceitual desses alunos, o convívio mais dinâmico e um olhar diferente para o ensino de Ciências.

No que tange aos eixos estruturantes da Alfabetização Científica, o mapa final revelou que os alunos apresentavam evidências de aprendizagem de conceitos científicos o que corresponde ao eixo estruturante 1.

Sobre o eixo 2, que dialoga com a produção do conhecimento científico e os fatores éticos relacionados a este processo (SASSERON; CARVALHO, 2008), fica

evidente a compreensão da natureza das ciências no decorrer dos diálogos, nas trocas de informações, nos levando a compreensão que a SD favoreceu uma maior transição entre os eixos, porém, talvez, seja necessário algum tipo de interferência de Janete para estimular o grupo estabelecer relações com CTSA, que em alguns momentos não nos mostraram terem a clareza das informações.

Recorremos a nossa percepção de que o acréscimo de conhecimentos sobre o tema favoreceu o convívio e a ressocialização dos alunos. Sem dúvida a ação pedagógica da professora por meio das pesquisas solicitadas e intervenções como apresentações de trabalhos e experimentos fizeram toda a diferença.

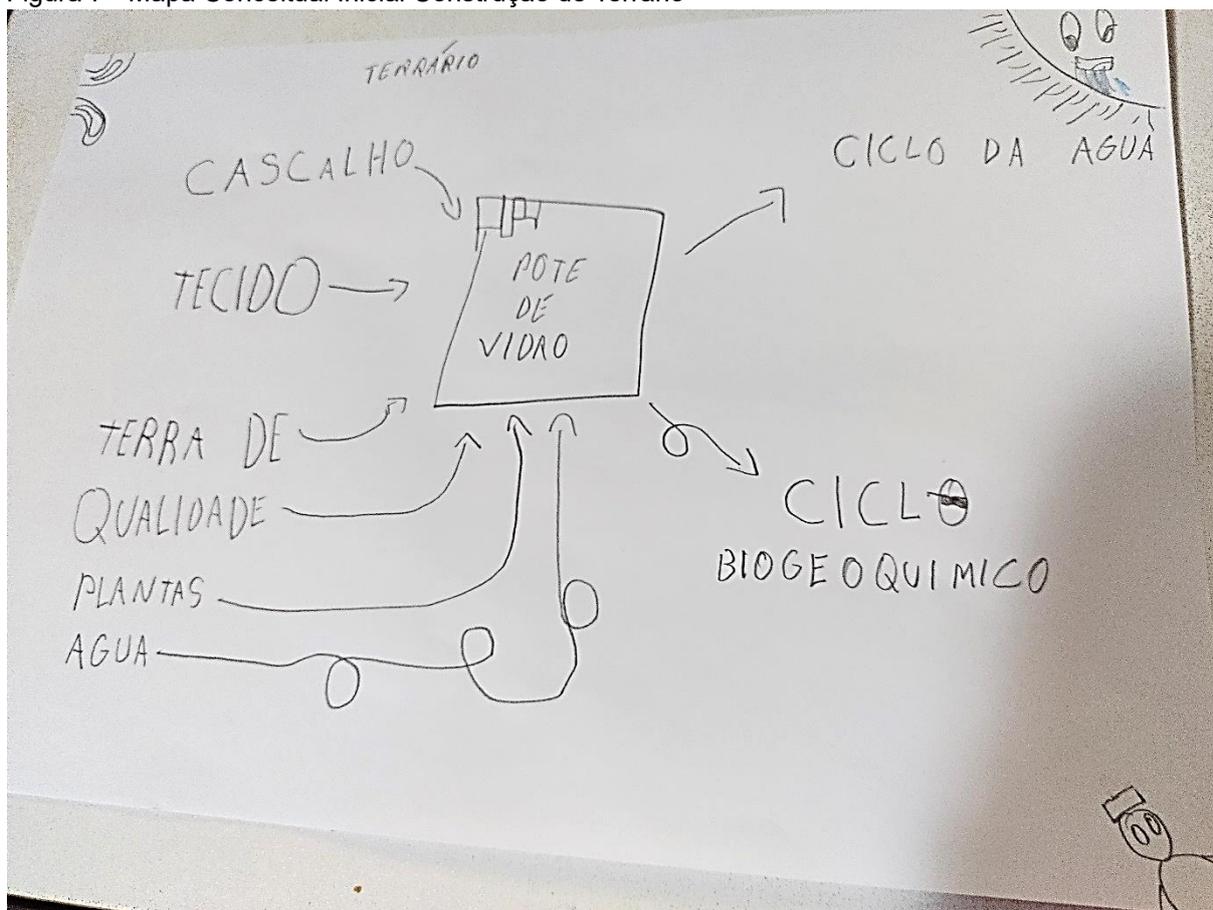
5.2 Processo de elaboração do Mapa Conceitual Inicial da SD Construção de Terrário - G2 (composto A6, A7, A8, A9, A10)

Esta atividade foi desenvolvida pelos grupos, após uma série de pesquisas sobre a infiltração da água no solo, a filtração e todo o seu processo. Foi proposto a construção do Mapa Conceitual utilizando tudo aquilo que sabiam de acordo com as pesquisas realizadas.

Observamos que a construção possui características semelhantes a uma estrutura conceitual, palavras utilizadas como conceitos, mesmo não inseridas em caixas, sem conectivos para demonstrar e explicar a conexão entre as ideias. A discussão entre o grupo foi interessante surgindo algumas questões que fizeram o debate se estender.

Para expressar nossos pensamentos sobre um assunto, temos que fazer uma anotação, o que pode ser feito de muitas maneiras diferentes. Através de texto, gráficos, mapas etc. Expressar o conhecimento por meio da escrita não é uma atividade fácil para muitos alunos, visto que a professora Janete ainda possui alunos não alfabetizados. Muitas vezes se torna uma tarefa muito complexa, pois requer aprendizado organizacional para comunicação externa. Assim, a proposta da construção do mapa conceitual colabora para a representação da linguagem e do conhecimento, sendo representações gráficas de conceitos que torna um facilitador para a aprendizagem dos alunos. Observa-se, na dinâmica desse grupo, que todos participam sem um líder inicial.

Figura 7 - Mapa Conceitual Inicial Construção de Terrário



Fonte: autoria alunos

Na análise da figura 7 percebe-se que A6 apresenta os indicadores da explicação, e A9 da previsão:

“A6: A gente já coloca o título, pode ser Terrário? Porque é sobre ele que a gente vai desenhar aqui, tudo bem?”

“A9: Não esquece das plantas, se não a gente não vê a chuva no pote”

O diálogo revela as relações construídas ao longo de uma colocação e, nesse sentido, pode ser pontual, ainda que importante e necessária para a compreensão da ideia completa que se enuncia. Assim, observamos que suas deduções correspondem ao que Sasseron (2008) destaca como sendo fundamental ao se avaliar as principais características que abrangem o processo da alfabetização científica, que ocorrem ocasionalmente, considerar o que se aprende não somente na escola, mas precisam também estar pertinentes aos contextos sociais, culturais e políticos que permeiam os alunos.

Observemos essa discussão:

“A9: Melhor pedra’

“A7: Pedra não, todo mundo vai colocar pedra, vamos colocar cascalho

“A6: Também acho, cascalho é diferente”

Na discussão entre A9, A7, A6 sobre a utilização da pedra ou cascalho, identificamos a Organização de Informações quando A9 sugere a pedra e a Justificativa quando A7 rebate o motivo de não se escolher a pedra, pois, de acordo com Sasseron (2008), é notório ressaltarmos que A7 explica sua ideia com base em um pensamento que sucede a uma ação ou acontecimento, isto é, baseado nas ideias anteriormente apresentadas por A9. A6 prepara o dado para ação, mesmo que superficialmente, supondo o que fazer.

O Mapa conceitual privilegia uma visão ampla da organização do pensamento dos alunos, mesmo este sendo inicial. Ausubel (2003, p. VIII) enfatiza que: “[...] aprendizagem significativa por recepção [...] é necessariamente, um processo ativo, que exige ação e reflexão do aprendiz e que é facilitada pela organização cuidadosa das matérias e das experiências de ensino”. Assim, em consonância com a proposta de Ausubel (2003), os mapas conceituais foram utilizados na fase da experimentação, como instrumento educativo funcional, para ajudar os alunos a estabelecerem comunicação com suas estruturas cognitivas e para exteriorizarem as suas aprendizagens. A conversa fluiu numa dinâmica ativa e terminaram o Mapa Conceitual rapidamente. Mais uma vez o processo de ressocialização dos alunos se faz presente. A dinâmica de trocas e ajuda mútua faz com que eles se acolham e se sintam parte novamente do ambiente escolar.

5.2.1 Processo de elaboração do Mapa Conceitual Final da SD Construção de Terrário - G2

Figura 8 - Mapa Conceitual Final Construção de Terrário



Fonte: autoria alunos

Aqui o grupo optou por elaborar o mapa com postites coloridos, na intenção de deixar esteticamente mais bonita a ferramenta. Observa-se nas respostas a seguir o indicador a Organização de informações:

“A7: Vamos pensar, pra fazer um terrário a gente vai precisar de materiais”

“A8: Ah, colocar em camadas porque é isso que faz, coloca os materiais em camadas”

A Organização de Informações procura uma ordenação das informações novas, ou já trabalhadas, de forma a relembra-las. Seu acontecimento pode ser observado 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.

Seriação de Informações, aparece no seguinte diálogo:

“A9: O pote de vidro”

“A6: A terra boa”

“A9: Água”

“A10: O tecido e o cascalho”

Esse indicador pode ser observado quando os alunos respondem de acordo com suas experiências prévias. Após toda pesquisa e conhecimento, ficou evidenciado que relacionaram o novo conteúdo de maneira não-literal e não-arbitrária ao seu conhecimento prévio.

Estes indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, 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 e Carvalho, p. 338, 2008)

Mais uma vez o trabalho de Janete foi fundamental para a fluidez do processo, percebe-se nas falas dos alunos que as respostas apresentadas foram consequências das pesquisas realizadas, os seminários e a intervenção expositiva da professora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões e reconhecimento dos eventos em sala de aula são influenciados por uma série de fatores e interações. O movimento de ensino-aprendizagem a ser destacado depende deles, portanto, os dados coletados e analisados neste trabalho mostram a validade do desenvolvimento desse processo nesta pesquisa.

Ao apresentar e analisar algumas respostas obtidas em relação às questões analisadas, achamos válido tais argumentações, julgamos importante levar em consideração as opiniões apresentadas.

O desenvolvimento das SDs nos levou a entender que os alunos se envolveram com o trabalho proposto. As discussões constituídas no decorrer das atividades mostraram-se bastante satisfatórias, visto que não eram falas soltas e simples e sim com justificativas e argumentos logicamente construídos.

Notamos também, que as conversas e interações os levaram a usar as habilidades próprias do “fazer científico”, ao qual chamamos de indicadores da Alfabetização Científica.

O ocorrido nos mostra que os alunos estão em processo de alfabetização científica, assim, as aulas aqui analisadas foram capazes de inseri-los em discussões próprias das Ciências. Outra observação que merece destaque neste trabalho é o fato de que as atividades propostas suscitaram discussões nas quais foi possível aos alunos construir relações entre os conhecimentos das ciências, as tecnologias, a sociedade e meio-ambiente.

As análises das propostas pedagógicas, apontam que os eixos e indicadores da Alfabetização Científica presentes nestas, foram capazes de facilitar a seu desenvolvimento de maneira mais ampla, pois criou-se oportunidades para abordar questões sociais e ambientais, ao mesmo tempo em que discutiam a relevância para o mundo natural, construindo a compreensão dos fenômenos.

A teoria de Ausubel certamente, ao que se refere na ajuda de concepção de melhores atividades de ensino-aprendizagem e melhores estratégias, fornece uma base concreta de conhecimento para a criação de novas situações no ensino e aprendizagem.

O processo de construção, análise e retomada dos Mapas Conceituais, se mostrou um facilitador no desenvolvimento da Alfabetização Científica sendo possível a verificação dos indicadores.

Na análise, é possível destacar o terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica, fica claro as relações CTSA. Observamos no Mapa inicial do Grupo 1 e 2, que segundo os critérios de Novak, foram considerados não adequados, entretanto sob o ponto de vista da abordagem CTSA podem ser ótimos mapas. Já no mapa Final do grupo 1 e 2 percebe-se que as crianças construíram conceitos sobre a água e puderam perceber os impactos na saúde e na vida dos seres vivos, 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 a SD proporcionou uma abordagem CTSA, com temas do cotidiano dos alunos, fez com que os alunos participassem das discussões associadas a esses 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 expressarem, atribuímos isso ao isolamento social sofrido nos últimos dois anos. Alguns alunos responderam os questionamentos inferidos pelo grupo, mas em outros momentos se calaram ou simplesmente responderam com afirmações ou negações.

Pensamos que 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, se envolvam grupalmente como acontecia antes da Pandemia.

Ao longo da pesquisa fica claro que o uso de Mapas Conceituais favoreceu não só a aprendizagem de conceitos e articulação destes com CTSA, mas alavancou o processo de ressocialização desses alunos ao propiciar momentos de troca e interação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. (2011). **Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1(3), 01-14.

ARAÚJO, M. A. O. A. **A Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Os documentos oficiais e o olhar do professor sobre a sua prática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

AUSUBEL, D.P. (2003). **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978.

BEURENREN, E.; BALDO, A. **Formação cidadã dos alunos da educação básica, na promoção do conhecimento científico nas ciências da natureza, utilizando os recursos da web 2.0**. Anais do Ciecitec, 2015. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4QkBlwoYJ:www.santoangelo.uri.br/ciecitec/anaisciec/2015/resumos/comunicacao/872.doc+&cd=1&hl=ptBR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 14 fev. 2021.

Bizzo, N. (2010). **Ciências: Fácil Ou Difícil?** São Paulo: Biruta.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília, 2018.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. 5. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara. 60 p. (Série Legislação; n. 39), 2010.

BRASIL, **Resolução nº7, de 14 de dezembro de 2010**. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf. Acesso em: fev. 2022.

BYBEE, R.W. **Achieving Scientific Literacy, The Science Teacher**, v.62, n.7, 2833, 1995.

CARVALHO, A. M. P. de e GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. Coleção Questões da nossa época, v. 28. 10ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, G. S. **Literacia científica: Conceitos e dimensões**. In F. Azevedo & M. G. Sardinha (Eds.), **Modelos e práticas em literacia**. pp. 179-194. Lisboa: Lidel. 2009.

CARVALHO, G.S.; JOURDAN, D. **Literacia em saúde na escola: a importância dos contextos sociais**. In: C. A. O. M. Júnior, A. L. Júnior & M.J. Corazza (Org.), **Ensino de Ciências: Múltiplas perspectivas, diferentes olhares**, pp. 99 -122; Editora CRV; Curitiba, 2014.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

- CHASSOT, ATTICO. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. **Estudo sobre a estrutura gráfica dos mapas conceituais, em busca da aprendizagem significativa no ensino de ciências**. in: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX., 2013, Águas de Lindóia- SP. Anais... Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <<http://www.mapasconceituais.com.br/wp-content/uploads/2013/12/131010-ENPEC JonesFinal.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2021.
- CUNHA, R. B. **Alfabetização científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy**. Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 68, jan. mar. 2017.
- CURY, C. R. J. **A Educação Básica no Brasil**. Educ. Soc., Campinas, v. 23, n. 80, set./2002, p. 168-200. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.
- DANTAS, M. P.; DA SILVA, F. U.; BORGES, J. C. **Uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação qualitativa, com ênfase no ensino de Física**. HOLOS, v. 3, p. 186-200, 2018. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/barticle/view/5932/pdf>. Acesso em: 03 junho 2022.
- DURANT, J. R. **What is scientific literacy?** In: DURANT, J. R.; GREGORY, J. (Orgs.). **Science and culture in Europe**[/sertitle]. London: Science Museum, 1993. p. 129-137.
- ERICKSON, F. (1986). **Qualitative methods in research on teaching**. In Wittrock, M.C. (Ed.). **Handbook of research on teaching**. New York: Macmillan Publishing Co. p. 119-161.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P. **Formação de professores de ciências**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995. 100p.
- GODOY, L. M. **O uso dos mapas conceituais no 3º ano do ensino fundamental I**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2017.
- HODSON, Derek. **Time for action: science education for an alternative future**. International Journal of Science Education, Maharashtra, v. 25, n. 6, p. 645-670, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Educação no Brasil**. 2010. Biblioteca – Teen – Mão na roda. Disponível em: <http://teen.ibge.gov.br/biblioteca/274-teen/mao-na-roda/1721-educacaonobrasil.html>. Acesso em: fev. 2022.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO, A.; DUSCHL, R. A. **“Doing the lesson” or “doing science”: Argument in High School Genetics**, Science Education, v. 84, n. 6, p. 757-792, 2000.
- LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. **Mito, Ciência e Tecnologia no Ensino de Ciências: o Tempo da Escola e do Museu**. In: Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia-SP, 1997.

LORENZETTI, L & DELIZOICOV, D (2001). **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – pesquisa em Educação em Ciências**, acesso jan. 2022, <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/35/66>.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DA SILVA, V. **A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais**. Revista Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, p. 383-406, 28 maio 2018.

MILLER, J.D. **Scientific Literacy: a conceptual and empirical review**. Daedalus, 112 (2), 29-48 1983.

MINAYO, M. C. de S. **Disciplinaridade, Interdisciplinaridade e Complexidade**. Revista Emancipação. Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 435-442, 2010.

MORAES, T. S.V. de; CARVALHO, A. M.P de. **O desafio de ensinar ciências para crianças pequenas: uma proposta de alfabetização científica e desenvolvimento de ferramentas de argumentação**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R10941.pdf>>. Acesso em: out. 2021.

_____. **Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1033-1.pdf>>. Acesso em: dez. 2021.

MORAIS, P. S. **Educar pela pesquisa: uma proposta metodológica para alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas – Manaus: UEA, 2011.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: jan. 2022.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

MORGAN, M. S.; MORRISON, M. **Model as Mediators: perspectives on natural and social science**. Cambridge University Press, New York, 1999.

MORIN, EDGAR. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128 p.

NOVAK, J. D., & CAÑAS, A. J. (2010). **The Universality and Ubiquitousness of concept maps**. In: Proceedings of the 4th International Conference on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile.

NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Tradução Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

- NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1977. 295p
- OLDONI, J. F. W. B.; LIMA, B. G. T. **Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências**. Actio, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 41 -59, jan./jul. 2017.
- PEREIRA, E. W.; TEIXEIRA, Z. A. **Reexaminando a educação básica na LDB: o que permanece e o que muda**. In: XXIII Simpósio Brasileiro da ANPAE. Anais [...] João Pessoa: XXIII ANPAE, 2007.
- PIZARRO, M. V; LOPES JUNIOR, J. **A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VII, 2009, Florianópolis, SC. Anais do VII ENPEC. Florianópolis 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/603.pdf>>. Acesso em: set. 2021.
- RUIZ-MORENO, L.; SONZOGNO, M. C.; BATISTA, S. H. S.; BATISTA, N. A. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 3, p. 454, 2007. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/index.php>>. Acessado em: jan. 2022.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma Revisão Bibliográfica**. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 16, n. 1, p. 59-71, 2011.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. **Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no ensino fundamental**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VI, 2007, Águas de Lindóia, SP. Anais do VI ENPEC. Águas de Lindóia, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/search0.html>>. Acesso em: set. 2021.
- _____. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo**. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.13, n.3, p.333-352, 2008. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1423-1.pdf>>. Acesso em: out. 2021.
- SASSERON, Lúcia. Helena. **Alfabetização científica como objetivo do ensino de ciências**. Licenciatura em Ciências, São Paulo, Módulo 7, p. 47-57, 2014. Disponível em: http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_05.pdf. Acesso em: out. 2021.
- SHAMOS, M. **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick. NJ: Rutgers University Press, 1995.
- SOARES, M. **Letramento e alfabetização: as muitas facetas**. *Revista Brasileira de Educação*. Jan /Fev /Mar, n. 25, abr. 2004.
- SOUZA, G. F. de; PINHEIRO, N. A. M.; MIQUELIN, A. F. **Mapas conceituais no ensino de ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais**. *Educere et Educare*, [S. l.], v. 13, n. 30, p. DOI: 10.17648/educare. v13i30.17952, 2018. DOI: 10.17648/educare. v13i30.17952. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/17952>. Acesso em: 2 maio. 2023.
- SOUSA, R. S.; MOURA, F. M. T. de; CARNEIRO, C. C. B. e S. **O papel da Didática das Ciências na Formação do Professor**. In: GÜLLICH, R. I. da C. (org.) *Didática das Ciências*. 1ª Edição. Curitiba: Prismas, 2013. 339p.

SILVA, R. S.; MORAES, S. E.; FECHINE, P. B. A. **Interdisciplinaridade, transversalidade e abordagem CTS no ensino de química por meio de projetos temáticos**. InterSciencePlace – Revista internacional. Edição 25, v. 1, artigo nº 8, abr/jun 2013.

TAVARES, G. R. **Aprendizagem Significativa. Conceitos**: 2004. Disponível em Acesso em 22 de agosto de 2022

APÊNDICE

Transcrição da Discussão do Grupo 1 SD Ciclo da Água– Mapa Inicial

- A1: Vamos lá gente, como a gente começa?
A3: A professora disse que tem que colocar o título primeiro
A1: Eu escrevi as palavras que “tavam” na parede a gente “usa elas”
A2: Coloca a nuvem no meio ou lá em cima “pra começo”
A1: Tá, depois da nuvem a gente coloca chuva né, porque é isso né?
A3: Acho que é
A1: E depois? Alguém lembra? Ali?
A2: Tinha neve e as pedrinhas
A1: É granizo não é pedrinha
A1: Vou colocar as condições atmosféricas desse lado e a condensação do outro, né?
A4: Mas e os rios, os mares e o outro lá?
A2: Acho que é lago
A4: É
A1: A gente coloca com a evaporação, né, porque é isso
A1: Pronto coloquei tudinho, acho que tá bom

Transcrição da Discussão Grupo 1 SD Ciclo da Água – Mapa Final

- A5: Tá, a gente “vamos fazer a lista dos conceitos”
A4: Água, evaporar
A2: Infiltração antes
A3: Não né, porque a água evapora primeiro pra subir na nuvem ele “tá” certo
A1: Viu coloca aí depois a gente risca na ordem
A5: Mas não tá errado? Acho que tem que ser na ordem
A5: Se a gente vai riscar não precisa
A2: É acho que não tem problema
A4: Tem os lençóis subterrâneos
A5: Transpiração e a evaporação
A2: Você já “pois”
A5: A vou colocar a superfície terrestre, que mais?
A4: Tem que pôr a palavra absorvida porque a água é absorvida
A1: Desaguam também e solo
A5: Pronto agora tem a pergunta lembra que a Pro falou?
A2: Pergunta da água?
A4: Claro né
A1: Vamos colocar como ocorre o ciclo da água, não é isso que a gente “tá” vendo? A5: Só que “tá” fora da ordem né o que coloco primeiro?
A2: Água
A4: Não, tem que colocar a frase embaixo da pergunta
A5: Vou colocar quando a chuva cai sobre a superfície terrestre, “ta” bom?
A1: “Tá”
A5: Vai gente pode falar “pra” “mim” escrever

A2: “Vamo” pensar no desenho da lousa também, que a chuva cai e infiltra
A1: Então depois disso aí que a A5 colocou coloca ocorre a infiltração
A5: De uma parte dessa, dessa o que mesmo?
A4: Pode ser água, porque ela vai ficar parada ali né na terra
A5: Na superfície da terra
A3: Você já colocou
A5: Mas não pode colocar de novo?
A3: Perai deixa eu ler
A3: Mas dá “pra” colocar que ela vai ficar nos” lençol subterrâneo” não dá
A1? A1: Sim ela infiltra, coloca aí A5 e pode ser absorvida
A4: Pela terra
A2: Planta A4, que depois de utilizá-la devolve p atmosfera eu lembro
A5: Vou por
A3: Aí desagua lá no mar
A1: Não né, isso é depois
A5: É kkkk joga no ar e desagua no mar? Kkkkk
A1: Onde tá?
A5: Atmosfera
A1: Ajuda numa frase tá difícil
A2: Pro dá uma ajudinha só numa frase
Pro: Hum, mas e depois disso? só pensem o que acontece e qual a melhor frase que pode ligar os dois conceitos, as duas ideias, se ajudem, vamos
A1: Pelo processo?
A5: Por meio do processo eu já li isso
A2: Agora é transpiração, porque olha aí ela é devolvida transpira e tchum evapora, pergunta “pra” pro
A4: É a água pode evaporar e sair pelo solo
A3: Escoar
A4: É igual
A1: O que falta aí A5?
A5: Reiniciar e desaguam
A2: Vamo ler tudo
A5: Escoar sobre o solo e, e, vai gente
A4: Abastecer os rios de novo kkkk
A1: Isso e desaguam nos lagos, mares e oceanos
A4: E acabou fim
A5: Não, falta um conceito
A3: Você apagou
A5: Mas tem que usar e reiniciar todo o processo do ciclo da água

Transcrição da Discussão do Grupo 2 SD Construção de Terrário – Mapa Inicial

A6: A gente já coloca o título, pode ser Terrário? Porque é sobre ele que a gente vai desenhar aqui, tudo bem?

A7: Por mim tudo bem e vocês gente?

A8: Tá bom.

A9: Sim, sim

A10: Tá

A8: Vamos colocar um quadrado no meio “pra” colocar a palavra mais importante, aí a gente desenha as setas.

A6: Boa ideia, quantas setas a gente coloca?

A9: Peraí, a gente tem que colocar a palavra no meio primeiro

A10: Escreve pote de vidro

A7: Coloca nas setas agora o que vai dentro do vidro, o que vai mesmo?

A6: Vai tecido e terra

A8: Terra de qualidade né, porque qualquer terra “dá ruim”

A9: Não esquece das plantas, se não a gente não vê a chuva no pote

A7: A gente esqueceu do cascalho

A9: Melhor pedra

A7: Pedra não todo mundo vai colocar pedra, vamos colocar cascalho.

A6: Também acho, cascalho é diferente

A10: É mesmo

A6: Lembra que a gente viu lá no blog o ciclo biogeoquímico, dá “pra” por

A7: Eu não lembro disso não

A9: Nem eu, o que é isso?

A8: Sei lá

A9: A6 o que é?

A6: Não lembro, mas passou no vídeo

A10: Gente a gente esqueceu da água

A6: É mesmo o mais importante

A9: E o ciclo da água não vai pôr?

A6: Verdade, terminamos

Transcrição da Discussão do Grupo 2 SD Construção de Terrário - Mapa Final

A10: Tenho papéis coloridos tipo postit, podemos usar
A9: Vai ficar lindo
A6: Então a gente escreve neles os conceitos né?
A10: Sim
A7: Posso escrever?
A8: Pode
A7: A pergunta no início, pode ser como?
A8: Acho que como fazer um terrário né?
A10: É fica bom, como fazer um terrário
A7: Agora a gente escreve os conceitos nos papéis, melhor fazer uma lista né?
A6: Faço no caderno
A7: Vamos pensar, pra fazer um terrário a gente vai precisar de materiais
A9: O pote de vidro
A6: A terra boa
A9: Água
A10: O tecido e o cascalho
A8: Dá pra gente por pedra e as cascas das árvores, né?
A6: Acho que fica bom
A10: Pronto vamos montar
A7: Vamos na ordem tá? Materiais, aí a gente escreve aqui a frase a gente vai precisar de e puxa as setinhas
A9: Mas vai ficar estranho
A7: O quê?
A9: A frase
A6: Escreve precisaremos de
A10: Isso, seta pro pote, pra terra boa, pro cascalho
A6: Tecido e plantas
A9: A água
A8: Verdade
A7: Daí a gente pode puxar a seta do pote e colocar uma frase, qual?
A8: Ah, colocar em camadas porque é isso que faz coloca os materiais em camadas
A10: É tem que escrever isso
A6: Coloca 1º Cascalho, 2º Tecido
A9: 3ª terra
A7: Plantas e Água
A10: Ali no Cascalho você pode puxar uma seta e colocar as pedras e as cascas
A8: Tem uma frase aí não tem?
A10: Cascalho pode ser as pedras? Por que é verbo né?
A7: No fim aqui Formas o Terrário, fica bom né?
A10: Sim
A7: Prontinho