

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Idelzuite Azevedo Alcântara Leme

Mapas Conceituais Colaborativos: uma proposta de ensino para desenvolvimento dos Eixos
Estruturantes da Alfabetização Científica em uma turma de Ensino Fundamental 2

Sorocaba

2025

Idelzuite Azevedo Alcântara Leme

Mapas Conceituais Colaborativos: uma proposta de ensino para o desenvolvimento dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica em uma turma de Ensino Fundamental 2

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos-Campus Sorocaba para obtenção do título de Mestre em Educação da Universidade Federal de São Carlos. Área de concentração: Educação em Ciências

Orientação: Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior

Sorocaba

2025

Leme, Idelzuite Azevedo Alcântara

Mapa Conceituais Colaborativos: uma proposta de ensino para o desenvolvimento dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica em uma turma de Ensino Fundamental 2 / Idelzuite Azevedo Alcântara Leme -- 2025.
98f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): João Batista dos Santos Junior
Banca Examinadora: Fernanda Keila Marinho da Silva,
Paulo Rogério Miranda Correia
Bibliografia

1. Eixo Estruturante da Alfabetização Científica. 2. Mapa Conceitual. 3. Aprendizagem Colaborativa. I. Leme, Idelzuite Azevedo Alcântara. 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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Idelzuite Azevedo Alcântara Leme

Mapas Conceituais Colaborativos: uma proposta de ensino para o desenvolvimento dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica em uma turma de Ensino Fundamental 2

Trabalho de Dissertação/apresentado ao Curso/Programa de Pós-Graduação em Educação para obtenção do título de Mestre em [Nome do Curso/Programa] da Universidade Federal de São Carlos. Área de concentração Educação. Sorocaba, 21 de maio de 2025

Orientador(a)

Dr. João Batista dos Santos Junior

Universidade Federal de São Carlos- Campus Sorocaba

Examinador(a)

Dr. (a) Fernanda Keila Marinho da Silva

Universidade Federal de São Carlos- Campus Sorocaba

Examinador(a)

Dr. Paulo Rogério Miranda Correia

Universidade de São Paulo

Dedico este trabalho a meu esposo Gilmar e
meus filhos João Pedro e Marcos Paulo pelo
constante apoio e compreensão

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior, cuja orientação, paciência e conhecimento foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação. Sua dedicação e apoio incondicional me motivaram a superar os desafios ao longo desta jornada.

Agradeço também à Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva e ao Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda pelo tempo dedicado à correção deste trabalho e por suas valiosas contribuições.

Sou grata aos meus colegas e amigos que estiveram ao meu lado, oferecendo apoio emocional e intelectual. De modo especial, agradeço à Luana A. C. S. Domingues, ao Giovanni M. Carriello e ao Naylson Ferreira, membros do Grupo de Pesquisa de Ensino de Ciências e Formação de Professores - GPECFP. As parcerias, discussões e trocas de ideias foram fundamentais para enriquecer minha pesquisa e abrir novas perspectivas.

Quero também deixar um agradecimento à minha companheira de trabalho, Ana Laura Cruz Aquino, uma amiga muito especial que sempre se alegrou com minhas vitórias e me apoiou nos momentos difíceis.

Um agradecimento especial à minha família, que sempre acreditou em mim e me incentivou a seguir meus sonhos. Sua compreensão e amor foram pilares essenciais durante todo esse processo.

Por fim, agradeço a todos os participantes da pesquisa e seus responsáveis, que generosamente compartilharam suas experiências, tornando este trabalho possível.

A todos vocês, meu sincero muito obrigado!

Que o acesso ao conhecimento científico para fins pacíficos desde a mais tenra idade é parte do direito à educação de todo homem e de toda mulher, e que a educação científica é essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de uma capacidade científica endógena e para ter-se cidadãos ativos e informados (Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico- Conferência de Budapeste, 1999, p.3)

RESUMO

LEME, Idelzuite A. A. Mapas Conceituais Colaborativos: uma proposta de Ensino para desenvolvimento dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica em uma turma de Ensino Fundamental 2.2025. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2025.

Em um contexto de queda dos índices de cobertura vacinal, de desconfiança em relação segurança e eficácia das vacinas, é proposto neste estudo a elaboração e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa- UEPS que trate: da forma como as vacinas atuam; seu papel na manutenção da saúde individual e coletiva; e do processo de produção e aprovação das vacinas. Tendo como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa -TAS e utilizando do Mapa Conceitual-MC como uma ferramenta de ensino, este projeto de pesquisa teve como objetivo geral investigar a potencialidade do uso de MC colaborativos como subsídio para implementação da Alfabetização Científica - AC em uma turma do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola da rede municipal de Sorocaba. A pesquisa classificada como sendo do tipo qualitativa exploratória utilizou como instrumentos de coleta de dados os MCs produzidos pelos alunos, as anotações do Diário de Bordo da professora, e os áudios transcritos das apresentações dos MC e de três entrevistas realizadas em momentos posteriores à aplicação da UEPS. Como indicativo do desenvolvimento da AC considerou-se a ocorrência dos três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica -EEAC propostos por Sasseron (2008): primeiro eixo a compreensão de termos e conceitos científicos fundamentais; segundo eixo a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos relacionados a sua prática; e terceiro eixo que compreende o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Para a análise dos MC, observaram-se os quatro parâmetros de referência de um bom mapa conceitual descritos por Aguiar; Correia (2013). Nas interações entre os alunos buscou-se observar a ocorrência das quatro etapas do processo de construção colaborativa do conhecimento: externalização; elicitação; consenso orientado para o consenso orientado para a integração ou para o conflito; e processo de integração. Apontamos ainda que os três primeiros processos foram descritos por Fischer et al (2002) e o último por Aguiar; Ballego; Correia (2022). Como resultados destaca-se que foi possível observar a presença do primeiro e terceiro EEAC, com relação ao segundo eixo nossa hipótese é que seria necessário dispor de um maior número de aulas para a realização de discussões e reflexões que o eixo demanda. A análise dos MCs elaborados pelos grupos ao longo da UEPS indicou avanços em sua estrutura com MC do tipo rede e a presença de ligações cruzadas em dois grupos, e apenas em um dos grupos os dados indicaram ser necessário novos treinamentos para melhor domínio da técnica de mapeamento. No que diz respeito a interação entre os integrantes do grupo os dados indicaram a ocorrência das quatro etapas do processo de construção colaborativa do conhecimento.

Palavras-chave: eixo estruturante da alfabetização científica; mapa conceitual; aprendizagem colaborativa.

ABSTRACT

LEME, Idelzuite A. A. Collaborative Conceptual Maps: a Teaching Proposal for the Development of the Structuring Axes of Scientific Literacy in a Class of Elementary School 2.2025. Dissertation (master's degree in education) – Universidad Federal de São Carlos, Sorocaba Campus, Sorocaba, 2025.

In a context of falling vaccination coverage rates and distrust regarding the safety and efficacy of vaccines, this study proposes the development and application of a Potentially Significant Teaching Unit (LUPU) that addresses: how vaccines work; their role in maintaining individual and collective health; and the process of vaccine production and approval. Using the Theory of Meaningful Learning (TAS) as a theoretical framework and the Conceptual Map (CM) as a teaching tool, this research project aimed to investigate the potential of using collaborative CM as a subsidy for the implementation of Scientific Literacy (SC) in a seventh-grade class of a municipal school in Sorocaba. The research, classified as exploratory qualitative, used as data collection instruments the CMs produced by the students, the teacher's Logbook notes, and the audio transcripts of the CM presentations and three interviews conducted after the application of the UEPS. As an indication of the development of SC, the occurrence of the three Structuring Axes of Scientific Literacy (EEAC) proposed by Sasseron (2008) was considered: the first axis is the understanding of fundamental scientific terms and concepts; the second axis is the understanding of the nature of science and the ethical and political factors related to its practice; and the third axis is the understanding of the relationships between science, technology, society, and the environment. For the analysis of the MC, the four reference parameters of a good conceptual map described by Aguiar; Correia (2013) were observed. In the interactions between the students, we sought to observe the occurrence of the four stages of the collaborative knowledge construction process: externalization; elicitation; consensus oriented towards integration or conflict; and integration process. We also point out that the first three processes were described by Fischer et al (2002) and the last by Aguiar; Ballego; Correia (2022). As a result, it is worth highlighting that it was possible to observe the presence of the first and third EEAC; regarding the second axis, our hypothesis is that it would be necessary to have a greater number of classes to carry out discussions and reflections that the axis demands. The analysis of the MCs prepared by the groups throughout the UEPS indicated advances in their structure with network-type MC and the presence of cross-links in two groups, and only in one of the groups did the data indicate that new training was necessary to better master the mapping technique. Regarding the interaction between group members, the data indicated the occurrence of four stages of the collaborative knowledge construction process.

Keywords: structuring axis of scientific literacy; conceptual map; collaborative learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão esquemática do contínuo aprendizagem mecânica aprendizagem significativa	21
Figura 2 – Três estruturas típicas de MCs: (a) radial, (b) linear e (c) rede.	27
Figura 3- Processo de Construção colaborativa do Conhecimento.....	31
Figura 4- Representação esquemática dos tipos de consenso.....	32
Figura 5- Texto Elaborado por A1- gama.....	48
Figura 6- Produto Entregue pelo Grupo gama.....	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Revisão da literatura – trabalhos selecionados.....	17
Quadro 2- EEAC MC5 Grupo gama UEPS	61
Quadro 3- EEAC MC8 Grupo alfa UEPS.....	65
Quadro 4- Transcrição diálogo MC6 Grupo alfa UEPS.....	71
Quadro 5- Transcrição diálogo MC7 Grupo alfa UEPS.....	72
Quadro 6- Transcrição diálogo MC4 Grupo gama UEPS.....	74
Quadro 7- Transcrição diálogo MC11 Grupo delta UEPS.....	75
Quadro 8- Transcrição respostas entrevista- pergunta 1.....	77
Quadro 9- Transcrição respostas entrevista- pergunta 2.....	77
Quadro 10- Transcrição respostas entrevista – pergunta 3.....	78
Quadro 11- Transcrição respostas entrevista – pergunta 4.....	79

LISTA DE MAPAS CONCEITUAIS

MC 1- Como ocorre a aprendizagem significativa?.....	23
MC 2- Primeiro MC Oficina – grupo gama.....	47
MC 3- Segundo MC Oficina – grupo gama.....	49
MC 4- Segundo MC UEPS- grupo gama.....	58
MC 5- Terceiro MC UEPS- grupo gama.....	60
MC 6- Primeiro MC UEPS- grupo alfa.....	62
MC 7- Segundo MC UEPS grupo alfa.....	63
MC8- Terceiro MC UEPS grupo alfa.....	64
MC 9- Primeiro MC UEPS grupo delta versão 1.....	66
MC 10- Primeiro MC UEPS grupo delta versão 2.....	67
MC11- Segundo MC UEPS grupo delta.....	68

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Diagrama de Fluxo 1- Desenho da Pesquisa.....	40
Diagrama de Fluxo 2- Atividade da Etapa 1.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grupo alfa- AFAC e ANFAC	70
Tabela 2 – Grupo gama- AFAC e ANFAC.....	73
Tabela 3 – Grupo delta- AFAC e ANFAC.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC Alfabetização Científica

ACIEPE- Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão

AFAC Atitudes que Favorecem a Aprendizagem Colaborativa

ANFAC Atitudes que não Favorecem a Aprendizagem Colaborativa

ANP Atividades Não Presenciais

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AS Aprendizagem Significativa

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CAC- Comitê de Acompanhamento das Atividades Não Presenciais

CNV- Carteira Nacional de Vacinação

CMESO Conselho Municipal de Educação de Sorocaba

DB Diário de Bordo

EEAC Eixo Estruturante da Alfabetização Científica

MC Mapa Conceitual

TAS Teoria da Aprendizagem Significativa

TCC- Trabalho de Conclusão de Curso

UEPS Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	20
3.2 MAPAS CONCEITUAIS.....	24
3.3 APRENDIZAGEM COLABORATIVA.....	30
3.4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	33
4 METODOLOGIA	38
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	38
4.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	38
4.3 DESENHO DA PESQUISA.....	40
4.4 LOCAL DA PESQUISA.....	40
4.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	41
4.5.1 Mapas Conceituais.....	41
4.5.2 Diário de Bordo.....	42
4.5.3 Apresentação dos MCs.....	44
4.5.4 Entrevistas Semiestruturadas.....	44
4.6 OFICINA – O QUE É MC? COMO ELABORAR MC?.....	46
4.7 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA-UEPS.....	47
5. RESULTADOS e DISCUSSÕES	56
5.1 ANÁLISE DOS MCs.....	56
5.1.1 Dados do Grupo gama.....	56
5.1.2 Dados do Grupo alfa.....	61

5.1.3 Dados do Grupo delta.....	65
5.2 PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM	69
5.2.1 Dados do Grupo alfa.....	69
5.2.2 Dados do Grupo gama.....	73
5.2.3Dados do Grupo delta.....	74
5.3 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS.....	76
6.CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
7.REFERÊNCIAS.....	83
8.APÊNDICES.....	86

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2001, dois anos após ter concluído o Curso de Licenciatura em Química na Universidade Metodista de Piracicaba, iniciei a carreira docente na Rede Estadual de Educação na condição de professora contratada, categoria OFA¹. Dois anos depois, em 2003, passei em concurso público e me efetivei no magistério público estadual.

Permaneci como docente da rede estadual paulista até o ano de 2008, quando, também por meio de concurso público, ingressei na Rede Municipal de Ensino de Sorocaba como professora da educação básica para atuar no ensino fundamental anos finais na disciplina de Ciências.

Esta mudança se deu em razão da disciplina de Química contar com poucas aulas na grade curricular, o que me obrigava a pegar várias turmas e trabalhar em dois períodos para conseguir ter uma carga completa. Além disso, o município oferecia melhor remuneração e benefícios, quando comparado ao Estado.

Minha trajetória profissional inclui ainda um ano e meio como professora de Química no Serviço Social da Indústria- Sesi, concomitantemente com a Rede Municipal, entre setembro de 2010 e maio de 2011.

Desses 24 anos de exercício da docência, trago reflexões, desejos, desafios, frustrações advindas da experiência em sala de aula, e das formações que realizei ao longo de todo este tempo. Neste trabalho, faço a opção de destacar duas políticas públicas voltadas para a formação de professores, e que foram essenciais para meu retorno ao meio acadêmico.

A primeira delas foi a instituição do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID pelo governo federal no ano de 2007, no qual participei como supervisora no período de 2015 a 2019.

A participação como Supervisora no PIBID representou um ponto de inflexão em minha trajetória como docente devido a dois pontos importantes: a abertura do espaço da sala de aula para os licenciandos bolsistas com a construção coletiva de projetos de intervenção junto aos alunos; e a aproximação com o ambiente acadêmico.

No PIBID, o professor da educação básica no papel de supervisor é o elo entre a coordenação da universidade e os alunos pibidianos, atuando como um formador, podendo nesta condição também repensar a sua própria formação (Pinheiro; Sant'Ana; Silva, 2018).

¹ Ocupantes de Função Atividade (OFA)- docente contratado em caráter temporário pela Secretaria Estadual da Educação de São Paulo

Através do PIBID, pude participar de encontros formativos, um dos quais foi uma ACIEP (Atividade Curricular de Integração Ensino Pesquisa) no ano de 2016 com o título “Formação de educadores: saberes e experiências no PIBID”, cujo objetivo principal era oferecer um suporte teórico que apoiasse as ações que já vinham sendo desenvolvidas no PIBID/UFSCAR, além de apoiar a pesquisa e produção materiais voltados para ações interdisciplinares (Pinheiro; Sant’Ana; Silva, 2018).

Nos momentos de escuta oportunizados pelas organizadoras desta ACIEPE, as supervisoras participantes, compartilharam suas necessidades formativas, entre as quais estava a elaboração de um projeto de pesquisa para ingresso em programas de mestrado. Em atendimento a esta demanda, foram organizados encontros para oferecer orientações de possíveis temáticas e procedimentos de pesquisa.

Foi também neste período que fiz uma disciplina como aluna especial no Programa de Pós-graduação em Educação na UFSCar em Sorocaba- PPGEd-So. Na devolutiva do trabalho final da disciplina, a docente fez o seguinte comentário: “As concepções prévias parecem ser seu objeto de estudo, porém você não apresenta nenhum referencial teórico”.

Esse comentário foi retomado dois anos depois no Trabalho de Conclusão de Curso - TCC no Curso de Pós-graduação “Latu Sensu” oferecido pela Universidade Federal do ABC-UFABC, uma especialização no Ensino de Química. O título do trabalho foi “Mapas Conceituais como instrumentos de ensino e de avaliação- Uma proposta para o Ensino do Tema Vacinas”, no qual consta como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa-TAS, que considera os conhecimentos prévios como a variável mais importante para a aprendizagem do aluno (Moreira, 2011). Naquela ocasião, num contexto de Pandemia causado pelo Vírus SARS-CoV-2, o trabalho não pode ser desenvolvido, sendo feitas apenas considerações teóricas.

A segunda política pública também importante para minha volta à universidade em um curso de mestrado foi autorização por parte de Prefeitura Municipal para que os servidores do Quadro do Magistério Público Municipal participem de cursos de longa duração de Mestrado e Doutorado. Essa autorização permite a liberação de até dois períodos por semana durante o semestre, sem prejuízo dos vencimentos, durante a jornada de trabalho.

A liberação teve como base no Decreto Municipal nº 22.119 de dezembro de 2015, que instituiu o sistema de capacitação profissional dos funcionários públicos, e que dois anos depois em março de 2017, foi regulamentado pela instrução normativa SEDU/SERH N°01/2017.

A reaproximação com a universidade oportunizada pelo Pibid, e a garantia de dispensa para realizar um curso de pós-graduação nível *Stricto Sensu* foram essenciais para meu ingresso

como discente no PPGEd- Sorocaba, assim como para outros docentes da educação básica da rede municipal.

Como exemplo ilustrativo na escola em que leciono, após a instituição dessas duas políticas públicas, um grupo de sete professores no qual eu me incluo, concluiu ou está realizando o curso de Mestrado, sendo que quatro desses professores foram supervisores do Pibid.

Neste movimento de reaproximação com a universidade, tomei consciência do que me incomodava na prática docente, que era justamente a questão da aprendizagem. Já no início, em minhas primeiras conversas com o meu orientador, o Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior, estabelecemos juntos que o foco do trabalho de pesquisa seria o processo de ensino aprendizagem.

A partir dessas primeiras orientações, ficou estabelecido que o trabalho de pesquisa teria como objetivo desenvolver com os alunos elementos da Alfabetização Científica - AC, utilizando como estratégia de ensino a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, e tendo o Mapa Conceitual - MC como uma ferramenta para favorecer a colaboração entre os alunos, pois também ficou estabelecido que os MC seriam elaborados pelos alunos reunidos em grupos.

A proposta de desenvolver com os alunos os elementos da AC, embora seja algo que foi incorporado ao projeto nestas primeiras conversas já havia sido sugerido quando da apresentação do TCC que fiz lá na UFABC. Um dos avaliadores sugeriu que fosse incorporado ao projeto uma discussão sobre o processo de produção e aprovação de uma vacina, porque naquele momento já se sentia um movimento de negação da ciência que questionava a segurança e eficácia das vacinas.

O negacionismo científico, movimento que já vinha crescendo nos últimos anos impulsionado pelas redes sociais (Caruso; Marques, 2021; Marques; Raimundo, 2021; Vilela; Seles, 2020) mostrou seus efeitos deletérios durante a pandemia, estimulando, por um lado a automedicação com o uso de remédios para tratamento precoce sem qualquer evidência científica, e por outro, pondo em xeque a segurança e eficácia de vacinas. (Caruso; Marques, 2021).

De acordo com Marques; Raimundo (2021), a aceitação acrítica das *fake news* pode ser justificada pela identificação por parte dos sujeitos que as recebem com a sua cosmovisão, legitimando tais informações. Por outro lado, o negacionismo revelado por meio da ignorância, obscurantismo e arrogância pode ser explicado por uma estratégia de fuga de uma realidade incômoda ou desfavorável (Caruso; Marques, 2021).

A dúvida, o questionamento são atributos do conhecimento científico e do negacionismo científico. No entanto, os processos de produção dos discursos científicos e dos enunciados negacionistas são diferentes. Enquanto os cientistas buscam um diálogo com as evidências científicas na busca de consensos e não propriamente verdades, os negacionistas buscam respostas confortáveis recusando tudo que lhes cause frustração (Vilela; Seles, 2020).

Diante de um público leigo e conservador, o discurso negacionista é legitimado por oferecer verdades seguras e rápidas, e a dúvida que leva a constante busca de reelaboração do conhecimento científico é visto por esse mesmo público como uma fragilidade da Ciência (Vilela; Seles, 2020).

Caruso; Marques (2021) sugerem que os jovens sejam instruídos a respeito da Ciência, do fato de que ela não lida com opiniões e nem tampouco com verdades absolutas, e ainda que os alunos sejam estimulados a fazer questionamentos, a apresentarem suas dúvidas e não somente a darem respostas a questões previamente elaboradas.

Neste mesmo sentido Chassot (2003) destaca a necessidade de combater o dogmatismo, a visão da ciência algo pronto e acabado e trazer para a sala de aula a incerteza, o conhecimento como algo transitório e a compreensão dos aspectos positivos e negativos da ciência.

Em um contexto de queda dos índices de cobertura vacinal, de desconfiança em relação segurança e eficácia das vacinas, é proposto neste estudo a elaboração de uma UEPS que trate da forma como as vacinas atuam, seu papel na manutenção da saúde individual e coletiva, e do processo de produção e aprovação delas.

Tendo como referencial teórico a TAS e utilizando do MC como uma ferramenta de ensino, este estudo teve como objetivo geral investigar a potencialidade do uso de MC colaborativos como subsídio para implementação da Alfabetização Científica - AC em uma turma do sétimo ano do ensino fundamental.

Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos alguns objetivos específicos. Primeiramente, será elaborada uma UEPS com o tema vacinas, utilizando os MC como ferramenta para promover a colaboração entre os alunos. Além disso, pretende-se identificar a presença de elementos da AC por meio da aplicação da UEPS, e investigar a organização e ampliação das ideias dos alunos ao longo desse processo.

A questão central de investigação que orienta este estudo é: como a construção colaborativa de mapas conceituais pode favorecer o desenvolvimento da alfabetização científica em uma turma do 7º ano do ensino fundamental? A hipótese formulada sugere que a aplicação de uma UEPS utilizando mapas conceituais como ferramenta para a colaboração entre os alunos pode favorecer o desenvolvimento de elementos da Alfabetização Científica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No intuito de estabelecer um panorama das pesquisas já realizadas que tratam do desenvolvimento da AC e do uso do MC como uma ferramenta de ensino, foi realizada uma revisão da literatura. Com esse objetivo, efetuou-se uma procura pelas teses e dissertações presentes na Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações - BDTD.

Após a definição da base de dados, o passo seguinte foi a escolha dos termos a serem utilizados na *string* de busca. Para o termo “alfabetização científica” sem recorte temporal, foram encontrados 951 trabalhos na BDTD.

Com a utilização dos mecanismos de busca avançada e do operador booleano “*and*”, inseriu-se o termo “mapa conceitual” o que levou a uma redução do número de trabalhos encontrados para nove.

Para ampliar este número, foram inseridos termos correlatos “letramento científico” e “mapas conceituais” com o uso do operador booleano “*or*”, de modo que obtivemos 29 trabalhos.

Na sequência, foi feita a leitura dos títulos e dos resumos quando isso se fazia necessário para a separação dos trabalhos, tendo os seguintes critérios de inclusão: estudos empíricos; público-alvo ter sido alunos do ensino fundamental, séries finais.

Foram critérios de exclusão: ter sido aplicado em outro nível de ensino que não o ensino fundamental séries finais, ou tratar da formação de professores. No final, foram selecionados três trabalhos dos quais foram coletados os seguintes dados: autor, instituição, ano de publicação e título do trabalho. Todos esses dados foram organizados no Quadro 1.

Quadro 1- Revisão da literatura- trabalhos selecionados

Ano	Instituição	Autor	Título
2019	UCEN	Emanuele Chaia	Alfabetização Científica na perspectiva do movimento CTSA
2019	UFRRJ	Daniele da Costa Marçal Oleinik	Evidenciando indícios de aprendizagem significativa: contribuições de uma organização sequencial didática sobre grupos

			sanguíneos em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental
2020	UNIVATES	Aldeni de Melo Oliveira	Alfabetização científica na educação básica: autonomia e argumentação crítica

Fonte: elaborado pela autora

A pesquisa de Oleinik (2019) foi realizada com estudantes do oitavo ano de uma escola pública municipal da cidade de Porto Real no Rio de Janeiro. Teve como temática Grupos Sanguíneos e o Sistema ABO, e foi desenvolvida por meio de uma organização sequencial didática. Eram objetivos do estudo buscar indícios do processo de aprendizagem significativa, bem como promover o letramento científico.

Na quinta e última aula da organização sequencial didática, os alunos tiveram como atividade a construção em grupo de um MC que deveria envolver os conceitos abordados, e ainda ser apresentado à professora/pesquisadora.

Este MC, juntamente com outros registros escritos realizados pelos alunos ao longo da organização sequencial didática, e ainda dos dados fornecidos por meio da gravação em áudio e vídeo das aulas, compuseram o *corpus* da pesquisa. Como resultados, a autora destaca os indícios de aprendizagem significativa observados pela ampliação e aprofundamento dos conceitos relacionados à temática.

No estudo desenvolvido por Chaia (2019), o objetivo era o desenvolvimento da AC por meio da aplicação de uma UEPS, construída seguindo os enfoques do Movimento de Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 7º ano de um colégio particular na cidade de Guarapuava - PR.

Com relação ao MC, a autora aponta que os alunos não haviam até então construído mapas, assim, ao longo da UEPS, eles foram aprendendo por meio de demonstrações e exemplos. Ao final, esses mesmos alunos desenvolveram MCs para representar os conceitos que haviam aprendido nas aulas, o que, segundo Chaia (2019), os auxiliou na estruturação do pensamento e no estabelecimento de relações entre conceitos e conteúdo.

A abordagem das relações entre os conceitos físicos, químicos e biológicos e de outras áreas do conhecimento, e o interesse e a motivação dos alunos para a ciência são resultados positivos apontados pela autora, e que segundo ela, indicam que o desenvolvimento da UEPS com enfoque CTSA se constitui numa alternativa metodológica contribuindo para a AC dos estudantes do ensino fundamental.

A tese de doutorado de Oliveira (2020) tinha por objetivo avaliar as contribuições na construção da autonomia, argumentação crítica e alfabetização científica dos estudantes da educação básica que participaram de projetos de pesquisa científica.

Os sujeitos da pesquisa foram seis alunos da educação básica participantes ou que já haviam participado de projetos de pesquisa, e seus familiares. Para a coleta de dados foram utilizados: grupo focal, mapas conceituais, desenhos, diário de bordo, questionários e entrevistas.

Na pesquisa, o grupo de pais e o grupo de alunos elaboraram um MC antes da dinâmica do grupo focal e, após o término dela, voltavam ao mapa para reconstruí-lo. De acordo com Oliveira (2019) foi possível observar nesses alunos participantes de projetos de pesquisa uma capacidade argumentativa e eficiente oralidade na exposição de avaliação de seus projetos de pesquisa.

A pesquisa apresenta ainda oito níveis de indicadores acompanhados de seus respectivos delineadores que contribuem para a construção da autonomia e da argumentação crítica voltados para a alfabetização científica de alunos da educação básica: observação; análise de problemas; geração de hipóteses; questionamento reconstrutivo; desconstrução de noções estabelecidas; participação social como contribuição para a autonomia; aprender a aprender pela autonomia e entendimento da escrita e da leitura.

O reduzido número de trabalhos encontrados, mesmo sem ter sido feito nenhum recorte temporal, pode ser considerado um indicativo da necessidade de pesquisas para tratar da AC com o uso de MC. Além disso, o trabalho aqui desenvolvido apresenta algumas diferenças com relação aos trabalhos anteriormente citados: os MC serão construídos de forma colaborativa, e será objeto de investigação as interações dos alunos realizadas durante o processo de construção dos mapas; será feita uma comparação entre os mapas produzidos ao longo da UEPS; e por fim as atividades desenvolvidas ao longo da UEPS terão por objetivo o desenvolvimento dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica -EEAC propostos por Sasseron (2008).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trata dos referenciais teóricos que fundamentam este trabalho de pesquisa. Iniciamos tratando da forma como se dá a aprendizagem de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS.

Em seguida, abordamos um tipo especial de organizador gráfico, o Mapa Conceitual - MC, explicitando de que forma esta ferramenta pode ser utilizada no processo de aprendizagem.

Considerando que os MC serão construídos de forma colaborativa, também apresentamos os processos de construção colaborativa do conhecimento.

Por fim, falamos a respeito do que se entende por Alfabetização Científica (AC) e das competências e habilidades de um indivíduo alfabetizado cientificamente.

3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A TAS foi proposta por David Ausubel na década de 60 no livro “The psychology of meaningful verbal learning” publicado em 1963, mais tarde em 1968, uma segunda edição desta obra contou com a contribuição de Joseph Novak, e mais recentemente, no ano 2000, Ausubel reiterou sua Teoria no livro “The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view” (Moreira, 2011).

De acordo com Ausubel (2003), a obra lançada em 1963 foi [...]uma primeira tentativa de apresentar uma teoria cognitiva de aprendizagem significativa em oposição a uma aprendizagem verbal por memorização (Ausubel, 2003, p. 9).

A ideia central da TAS é que, para aprender de modo significativo, o aluno deve integrar o novo conhecimento aos conhecimentos prévios especificamente relevantes existentes na sua estrutura cognitiva (Praia, 2000). Esta interação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos deve ser substantiva, ou seja, não literal, não ao pé da letra, e não arbitrária, porque a integração não é com qualquer conhecimento, mas com um conhecimento especificamente relevante existente na estrutura cognitiva do aluno (Moreira, 2011).

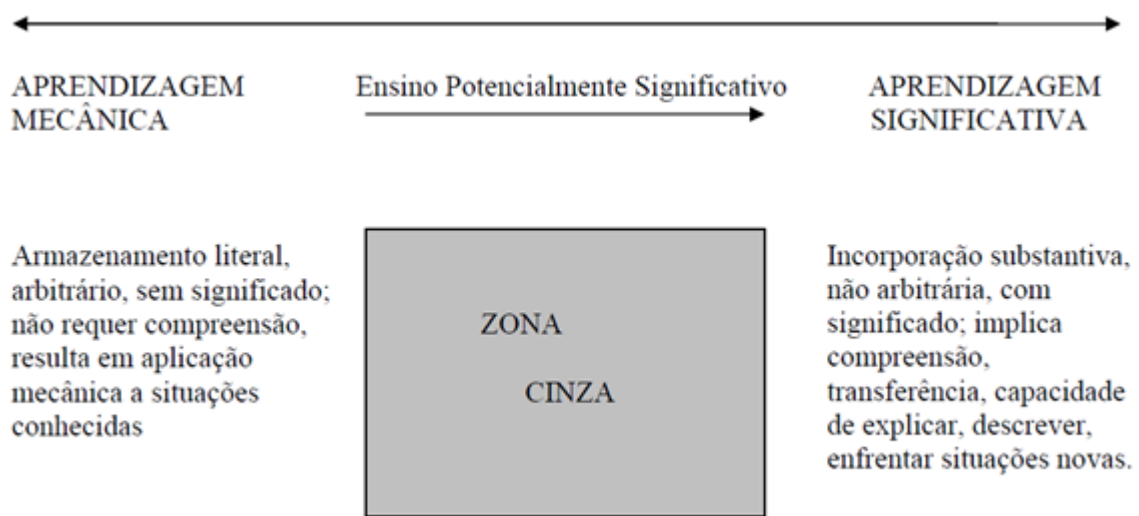
Quando a interação dos novos conhecimentos com a estrutura cognitiva se dá de forma arbitrária e literal, tem-se a aprendizagem por memorização, e como consequência, os novos conhecimentos não ganham significados, ficando restritos à situação em que foram apresentados, sendo armazenados na memória por um curto período (Ausubel, 2003).

O conceito de aprendizagem significativa proposto por David Ausubel em 1963 representou, de acordo com Lemos (2011), uma mudança de perspectiva para o próprio processo de ensino e aprendizagem:

O processo de ensino e de aprendizagem ganhou uma nova perspectiva quando David Ausubel, em 1963, propôs o conceito de aprendizagem significativa. Até então, falávamos de aprendizagem e não aprendizagem enquanto atualmente, apesar de ser uma realidade a se construir, o produto de ensino é analisado, quando se considera que ocorreu, como um ponto *continuum* entre a aprendizagem significativa e a mecânica (Lemos, 2011, p.27).

A figura 1 abaixo traz uma visão esquemática do contínuo entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa.

Figura 1- Uma visão esquemática do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica



Fonte: Moreira, 2011, p.32

Os conhecimentos prévios especificamente relevantes são denominados, no âmbito da TAS, de subsunçores, podendo ser proposições, modelos mentais, construtos pessoais, ideias, invariantes operatórios e representações (Moreira, 2011).

Existem três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. (Praia, 2000).

A aprendizagem representacional ocorre nos primeiros anos de vida, é mediada por adultos. Nesta fase, a criança aprende que tudo tem um nome, ou seja, símbolos arbitrários se equiparam aos referentes que podem ser objetos, acontecimentos ou conceitos (Ausubel, 2003).

A aprendizagem conceitual pode ser de dois tipos: a formação conceitual, na qual os atributos específicos do objeto são adquiridos através de experiências diretas; e a assimilação conceitual, que ocorre na fase escolar, num momento em que o vocabulário da criança já é maior, permitindo o processo de assimilação (Ausubel, 2003).

Na aprendizagem significativa de proposições, o novo conhecimento consiste em uma ideia que se expressa verbalmente numa frase, e deve se relacionar com as ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva, podendo esta relação ser subordinada, superordenada ou combinatória (Praia, 2000).

O grau de generalidade e inclusividade dos conhecimentos prévios que servirão como pontos de ancoragem para os novos conhecimentos determina a forma como ocorrerá a aprendizagem significativa: subordinação quando conhecimentos prévios forem mais gerais e mais inclusivos; superordenação quando eles forem mais específicos e menos inclusivos (Moreira, 2011).

Quando a ancoragem ocorre com uma base cognitiva, ou uma base subsunçora, a aprendizagem é dita combinatória (Moreira, 2011).

Para um aluno que já tenha aprendido o conceito de imunidade, a aprendizagem significativa dos distintos mecanismos de ação dos soros e das vacinas será por subordinação à ideia inicial de imunidade, que nesta interação ficará mais elaborada.

Por outro lado, um aluno que tenha conhecimento sobre o mecanismo de ação das vacinas e dos soros poderia, ao analisar esses diferentes mecanismos, procurar semelhanças e diferenças, até chegar, por meio de um raciocínio indutivo, ao conceito de imunidade. Neste processo, os conhecimentos prévios dos mecanismos de ação das vacinas e dos soros seriam superordenados num conhecimento mais geral e inclusivo de imunidade.

Agora, para o entendimento de discussões do tipo “Critérios para definição do público-alvo a ser imunizado”, demandaria conhecimentos referentes não só ao mecanismo de imunização, mas também conhecimentos relacionados à saúde e distribuição etária da população. A aprendizagem neste caso é dita combinatória.

No decorrer de sucessivas aprendizagens significativas, novos conhecimentos vão sendo integrados à estrutura cognitiva e assumem diferentes posições hierárquicas devido à ocorrência de dois processos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora (Moreira, 2011).

Quando novos significados são atribuídos a um determinado subsunçor, ele se torna mais rico, mais diferenciado, mais refinado e, desta forma, mais capaz de servir como ponto de

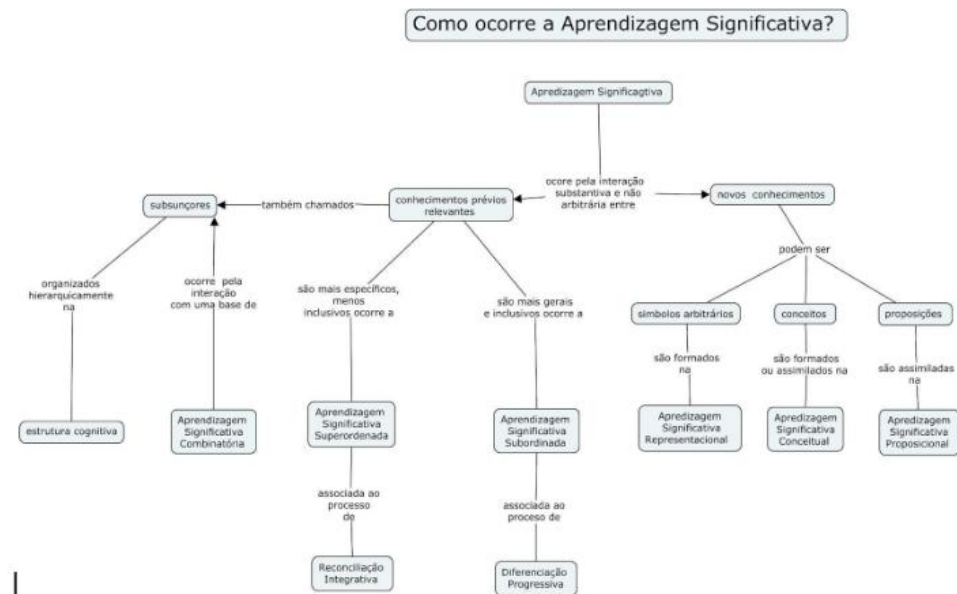
ancoragem a novas aprendizagens, temos o processo de diferenciação progressiva (Moreira, 2011).

Por outro lado, sucessivas aprendizagens significativas podem levar à eliminação de diferenças aparentes, resolução de inconsistências e integração de significados num processo de reconciliação integradora (Moreira, 2011).

Os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora ocorrem de forma simultânea, sendo a primeira mais associada à aprendizagem significativa por subordinação, e a segunda à aprendizagem significativa superordenada (Moreira, 2011).

As ideias até aqui apresentadas sobre os tipos (representacional, conceitual e proposicional), formas (subordinação, superordenação e combinatória) e processos (diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) de Aprendizagem Significativa foram organizadas no MC 1 a seguir.

MC 1 – Como ocorre a Aprendizagem Significativa?



Fonte: elaborado pela autora

Para aprender de modo significativo algumas condições se fazem necessárias (Praia,2000): a existência de conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva do aluno; a disposição do aluno para integrar de modo substantivo e não arbitrário o novo material na sua estrutura cognitiva; e o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, ou seja,

deve ser relacionável de modo intencional e não arbitrário com a estrutura cognitiva do aluno (Praia, 2000).

Os conhecimentos prévios se configuram desta forma como a variável mais importante para a ocorrência da aprendizagem significativa, e [...] se o aluno não tem subsunçores relevantes à aprendizagem de novos conhecimentos o melhor é facilitar a sua construção antes de prosseguir (Moreira, 2011, p.31).

No caso de o aluno não perceber a relação entre o novo conhecimento e seus conhecimentos prévios, o professor pode lançar mão de organizadores prévios [...] para mostrar a relacionalidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos já existentes, ou seja, subsunçores (Moreira, 2011, p.30).

O organizador prévio é um material introdutório, apresentado ao aluno antes do material de aprendizagem, devendo ser em relação a este último mais abrangente e mais inclusivo (Moreira, 2011; Praia, 2000).

Um enunciado, uma pergunta, uma situação problema, uma leitura introdutória, um filme, uma simulação, e até uma aula dada anteriormente pode ser um organizador prévio, desde que seja mais geral e inclusivo que o material de aprendizagem (Moreira, 2011).

Na condução do processo de ensino-aprendizagem que busque promover a aprendizagem significativa, o passo seguinte ao uso ou não dos organizadores prévios é a apresentação do material de aprendizagem. Como já dito anteriormente, para ser potencialmente significativo, ele deve ser relacionável, de forma substantiva e não arbitrária, com os subsunçores com os quais deverá ser integrado, de modo a permitir a ocorrência da aprendizagem significativa.

Considerando que o aprendiz tem em sua estrutura cognitiva os subsunçores, e ainda que lhe foi apresentado um material potencialmente significativo, caberá agora a ele (aprendiz) atribuir significado aos novos conhecimentos, integrando-os de forma substantiva e não literal à sua estrutura cognitiva.

A predisposição do aprendiz para aprender de modo significativo se traduz na ação de relacionar os novos conhecimentos, de forma não arbitrária e não literal, com os subsunçores relevantes existentes em sua estrutura cognitiva, de forma a dar significado aos novos conhecimentos (Moreira, 2011).

É fundamental destacar que o ideal é que os significados atribuídos pelos aprendizes estejam alinhados com aqueles aceitos no contexto da disciplina. Essa congruência depende da compreensão dos significados, que resulta de um processo de negociação entre alunos e professores (Moreira, 2011).

No âmbito da TAS, docentes e discentes possuem papéis distintos e complementares. Ao docente cabe identificar os conhecimentos prévios relevantes e verificar se o discente possui tais conhecimentos, para na sequência elaborar o material de aprendizagem e, por fim, verificar se os conhecimentos compartilhados correspondem aos aceitos no contexto da disciplina. Enquanto o discente tem a responsabilidade de aprender de modo significativo, captando e negociando os novos significados (Lemos, 2011).

Até aqui apresentamos os diferentes tipos, processos e formas relacionados à aprendizagem significativa, também tratamos das condições necessárias para sua ocorrência e finalizamos destacando os papéis de docentes e discentes para garantir a sua ocorrência. Na seção seguinte abordaremos um tipo especial de organizador gráfico, o Mapa Conceitual -MC, e das possibilidades de uso desse organizador como uma ferramenta de ensino para facilitar a aprendizagem significativa.

3.2 MAPAS CONCEITUAIS

A palavra “conceito” deriva do latim *conceptum*, e pode ser definida, de acordo com o Dicionário Michaelis, como “representação mental das características de um objeto; compreensão que se tem de uma palavra, definição, noção”. Neste mesmo sentido, Novak; Cañas (2010) o definem como uma regularidade apreendida em eventos ou objetos, e que pode ser nomeada por um rótulo.

O Mapa Conceitual-MC é uma ferramenta gráfica utilizada para organizar e representar o conhecimento. Em um MC os conceitos são colocados dentro de figuras geométricas podendo ser um círculo, um retângulo ou um quadrado unido por linhas que contém palavras ou frases que indicam as relações entre esses conceitos. (Novak; Cañas, 2010). Desta forma, um conjunto de conceitos relativos a um determinado conhecimento é representado graficamente por meio de um diagrama bidimensional (Moreira, 1986).

Esta ferramenta foi desenvolvida por Joseph Novak no ano de 1972 enquanto realizava uma pesquisa que tinha por objetivo acompanhar e compreender as mudanças na forma como

as crianças entendiam a ciência. Neste trabalho, os MCs foram elaborados pelos pesquisadores como uma forma de representar o conhecimento infantil (Novak; Cañas, 2010).

A relação entre os conceitos é o que diferencia um MC de outros organizadores gráficos, como por exemplo os fluxogramas que indicam sequência e temporalidade, e os Mapas Mentais que são associativos e podem incluir coisas que não são conceitos (Moreira, 2011). Deste modo, eles podem ser definidos como “[...] uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições” (Tavares, 2007, p. 84).

Aguiar ;Correia (2013) sugerem quatro parâmetros de referência para caracterizar bons MC: clareza semânticas das proposições, presente por meio de um verbo que expressa a relação entre os conceitos; pergunta focal que delimita o tema do mapa, e ajuda na seleção de termos e proposições; e disposição hierárquica dos conceitos que facilita a compreensão do MC, além de coincidir com a forma como o ser humano estrutura o conhecimento na memória, e por fim revisões contínuas rompendo com o paradigma de uma resposta única e certa.

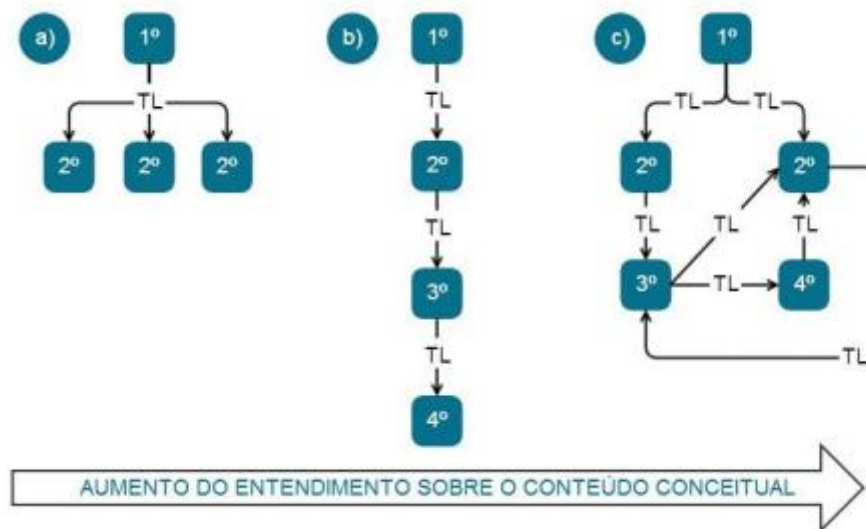
Partindo do pressuposto de que os conhecimentos estão organizados na estrutura cognitiva de forma hierárquica, a construção de um MC pode revelar tal estrutura, e não somente isso, a complexidade de tal organização pode ser considerada um indicativo do grau de compreensão de um conteúdo (Aguiar; Correia, 2013).

Desta forma, de acordo com Aguiar; Correia (2013), um MC do tipo “radial” representado na figura 2a, em que todos os conceitos estão diretamente ligados a um conceito mais geral denominado conceito “raiz”, pode ser elaborado por alunos que estão no início do processo de aprendizagem sobre determinado tema.

À medida que ocorrem novas aprendizagens a partir do conceito “raiz”, pode ocorrer um encadeamento sequencial de novos conceitos, levando à elaboração de um MC do tipo linear conforme ilustrado na figura 2b (Aguiar; Correia, 2013).

Um MC do tipo “rede” representado na figura 2c, pode ser obtido na medida em que o mapeador for capaz de estabelecer relações entre os conceitos, o que seria um indicativo de uma maior compreensão de determinado tema (Aguiar; Correia, 2013).

Figura 2- Três estruturas típicas de MCs: (a) radial, (b) linear e (c) rede.



Fonte: Aguiar; Correia, 2013, p. 147

Nos MCs do tipo “rede” em que estão presentes diferentes segmentos ou domínios, o mapeador pode estabelecer relações entre conceitos de diferentes segmentos que são denominadas ligações cruzadas. De acordo com Novak; Cañas (2010):

Na elaboração de um conhecimento novo, as ligações cruzadas muitas vezes representam saltos criativos por parte do produtor do conhecimento. Há duas características dos mapas conceituais importantes na facilitação do pensamento criativo: a estrutura hierárquica que é representada num bom mapa conceitual e a capacidade de buscar caracterizar novas ligações cruzadas (Novak; Cañas, 2010, p. 10).

Kinchin, Hay, Adams (2000) analisando os MC produzidos por alunos dos diferentes níveis de ensino, observaram os mesmos três tipos de MCs acima descritos, e ainda segundo esses autores, a estrutura organizacional do MC influencia o mecanismo de aprendizagem significativa posterior.

A manutenção de uma estrutura radial faz com que os novos conceitos sejam sempre associados ao conceito “raiz” e, como consequência, só podem ser acessados tendo esses conceitos como referência. Já na estrutura linear, conceitos que levem à quebra da sequência podem ser rejeitados. Além disso, a compreensão de um conceito que esteja localizado no meio da sequência pode exigir o retorno ao seu ponto inicial (Kinchin; Hay; Adams, 2000).

Por fim, os autores concluem que o acesso a um conceito específico dentro de uma rede conceitual pode seguir caminhos diferentes em um MC em rede, salientando, no entanto, que a construção de uma MC em rede exige uma compreensão mais ampla do conhecimento (Kinchim; Hay; Adams, 2000).

Na utilização dos MC como uma ferramenta de ensino, há que se considerar a necessidade de um treinamento prévio dos alunos na técnica de mapeamento conceitual. Algumas orientações ajudam no planejamento das atividades de treinamento: começar por uma área de conhecimento que seja familiar; delimitar o tema; selecionar um domínio limitado de conhecimento; identificar e listar os conceitos-chave de forma ordenada, com os mais gerais e inclusivos no topo, e os mais específicos na base; e estabelecer uma questão focal (Novak; Cañas, 2010).

A representação gráfica do conhecimento por meio de um MC pode se configurar como uma importante ferramenta dentro da área de ensino, podendo ser utilizada para organização e planejamento de uma aula, disciplina ou um curso, como uma ferramenta de ensino, e como um instrumento de avaliação (Moreira, 2011).

Na organização e planejamento, a elaboração de um MC ajuda na identificação dos conceitos a serem abordados, auxiliando no delineamento de atividades para a promoção da aprendizagem. Eles também podem ser traçados para mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos que estão sendo trabalhados em uma aula, e neste caso, eles serão um recurso para o ensino (Moreira, 1986). Quando elaborados pelos alunos, eles podem servir de instrumento de avaliação, uma vez que fornecem indicativos da forma como os alunos organizam e hierarquizam os conceitos de determinado conteúdo (Moreira, 1986).

Quando se pretende fazer uso dessa ferramenta, há que se considerar que:

Além disso, os MCs foram desenvolvidos com base na Teoria da Assimilação através da Aprendizagem e Retenção Significativas de Ausubel, que prevê a organização do conhecimento em conceitos e proposições. Essa visão epistemológica subjaz e justifica a utilização dos MCs em sala de aula como forma de representar os modelos mentais dos alunos (Aguiar; Correia, 2013, p. 142).

De acordo com a TAS, o aluno aprende a partir daquilo que ele já sabe, sendo então o conhecimento prévio relacionado ao conteúdo que se quer aprender a variável mais importante para a Aprendizagem Significativa-AS, isto porque esses conhecimentos funcionam como

pontos de ancoragem para novas aprendizagens (Novak, Cañas, 2010). Outros dois fatores também importantes são o material de apoio e a disponibilidade do aluno em aprender de modo significativo, estabelecendo relações entre o que ele já sabe e o novo conhecimento, ao invés de simplesmente memorizá-lo (Novak; Cañas, 2010).

A análise de um MC produzido pelos alunos pode oferecer, num processo de avaliação formativa, uma imagem da organização conceitual, das relações estabelecidas para um determinado conteúdo. (Moreira, 1986; Novak; Cañas, 2010; Tavares, 2007). O intuito neste caso é identificar o estágio da aprendizagem do aluno, para então promover intervenções e encaminhamentos mais adequados à sua situação (Tavares, 2007).

Ainda de acordo com TAS, a AS se dá por meio de dois processos: a diferenciação progressiva, que torna os conceitos mais elaborados e diferenciados; e a reconciliação integradora, que estabelece relações entre os conceitos e ideias. Esses dois processos podem ser observados durante a construção de um MC:

Por outro lado, quando um aprendiz constrói o seu mapa conceitual, ele desenvolve e exercita a sua capacidade de perceber as generalidades e peculiaridades do tema escolhido. E nesse sentido, pode construir uma hierarquia conceitual, iniciando de características mais inclusivas para as mais específicas, tornando clara a diferenciação progressiva, um dos conceitos-chaves da teoria de Ausubel. Ele também é instado a construir relações de significados entre conceitos aparentemente díspares, tornando clara a reconciliação progressiva, outro conceito-chave da teoria de Ausubel (Tavares, 2007, p. 85).

O uso dos MC como estratégia de ensino/aprendizagem e como ferramenta avaliativa exige algumas posturas da parte do professor:

Valer-se dos mapas conceituais como estratégia de ensino/aprendizagem e, também e concomitantemente, como ferramenta avaliativa, é assumir o compromisso com a promoção de experiências educativas que provoquem reflexão e busca de compreensão relativamente aos conceitos ainda em construção, até porque o erro passa a configurar-se indicador diagnóstico a ser interpretado para orientar ações destinadas à promoção de superações e avanços. (Souza; Boruchovitch, 2010, p. 214)

Na busca por dados que orientem as suas ações, o professor pode iniciar a abordagem de determinado tema ou conteúdo, solicitando que os alunos elaborem um MC para identificar o nível de compreensão a respeito do tema abordado (Novak; Cañas, 2010). Esse mapa inicial pode então ser enriquecido pelos alunos na medida em que entrem em contato com os materiais

instrucionais, processo esse que pode ser conduzido de forma individual ou colaborativa, e neste último caso o contato com os colegas permite “entrar em contato com as semelhanças e diferenças entre seus valores (conceitos) e aqueles de seus colegas” (Tavares, 2007, p. 80). Cabe ainda destacar que, quando elaborados em grupos, é preciso uma atenção especial do professor para o nível de participação de cada aluno (Novak, Cañas, 2010).

Por fim, os MC auxiliam tanto os professores quanto os alunos na percepção, identificação e apropriação dos conceitos mais importantes dentro de um campo de conhecimento, e da forma como eles são relacionados, ajudando o professor na regulação do ensino, e ao aluno na autorregulação de sua aprendizagem (Souza; Boruchovitch, 2010).

Na seção seguinte, abordaremos as possíveis interações dos alunos quando organizados em grupos, para entendermos de que forma a construção colaborativa de MC pode favorecer a aprendizagem colaborativa.

3.3 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

O termo “aprendizagem colaborativa” pode ser definido de forma bastante ampla como sendo uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender juntas, gerando diferentes possibilidades com relação ao número de indivíduos envolvidos, ao que será aprendido e à forma como se dará a interação entre eles (Dillenbourg, 1999).

A partir da literatura existente, Fischer et al. (2002) distinguem quatro processos de construção colaborativa do conhecimento que podem ser divididos em três etapas.

Na primeira etapa temos o processo de externalização que diz respeito ao conhecimento que cada membro do grupo tem sobre a tarefa, de modo a permitir que visões e opiniões conflitantes possam ser discutidas (Fischer et al., 2002).

A segunda etapa de elicitación ocorre quando um ou mais membros do grupo apresentam suas opiniões e visões, em resposta a discussões e questionamentos feitos pelo próprio grupo (Fischer et al., 2002). Desta forma, podemos perceber que os dois processos são intimamente relacionados, ou seja, não é possível elicitación um conhecimento que não esteja externalizado.

Na terceira etapa, o grupo irá chegar a uma solução para a atividade, podendo neste caso ocorrer dois processos distintos a depender da forma como se chegou à solução: quando esta solução é decorrente de um processo de conflito cognitivo para chegar a uma solução única da tarefa, temos o consenso orientado para o conflito (Fischer et al., 2002).

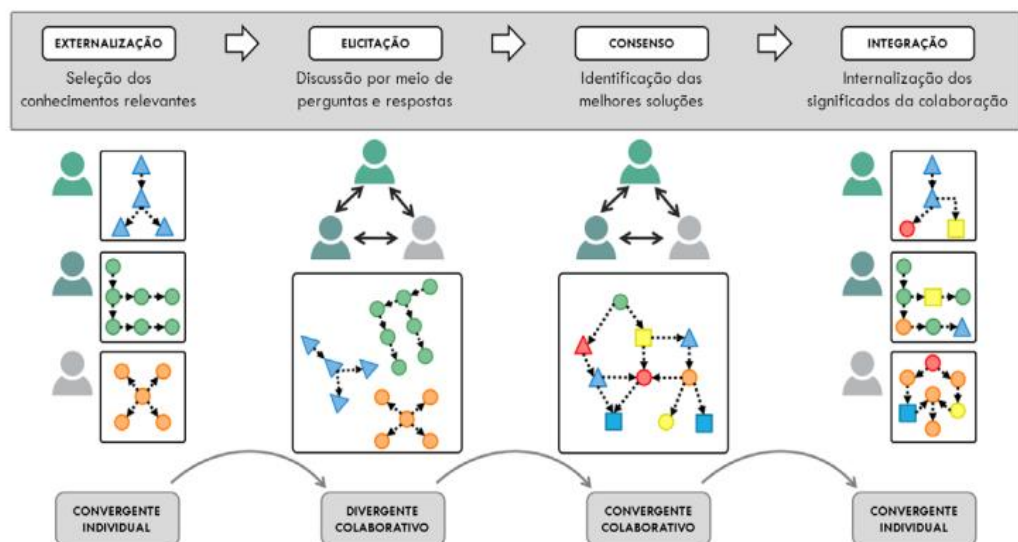
Quando a solução comum é obtida pela integração das diversas perspectivas individuais, tem-se o consenso orientado para a integração, cabendo destacar que na tentativa de chegar a uma solução comum sem conflitos, os integrantes do grupo podem não expressar suas opiniões, e neste caso o consenso pode ser considerado ilusório (Fischer et al., 2002).

Do exposto acima, podemos entender que, para trabalhar de forma colaborativa, os alunos precisam ter um conhecimento sobre a tarefa (externalização) para então expressá-lo nas discussões do grupo (elicitación), de modo a chegarem à solução comum da tarefa, que pode ser decorrente de um conflito cognitivo (consenso orientado para o conflito) ou de uma integração de diferentes perspectivas (consenso orientado para a integração).

Aguiar; Ballego; Correia (2022), tendo como referência os estudos de Cress; Kimmerle (2008), incorporaram em seus estudos uma quarta etapa relacionada ao processo de integração, que ocorre quando as novas informações provenientes das discussões do grupo são integradas à estrutura cognitiva do aluno de forma individual.

No esquema abaixo figura 3 Estão representadas essas quatro etapas.

Figura 3 - Processo de Construção colaborativa do Conhecimento



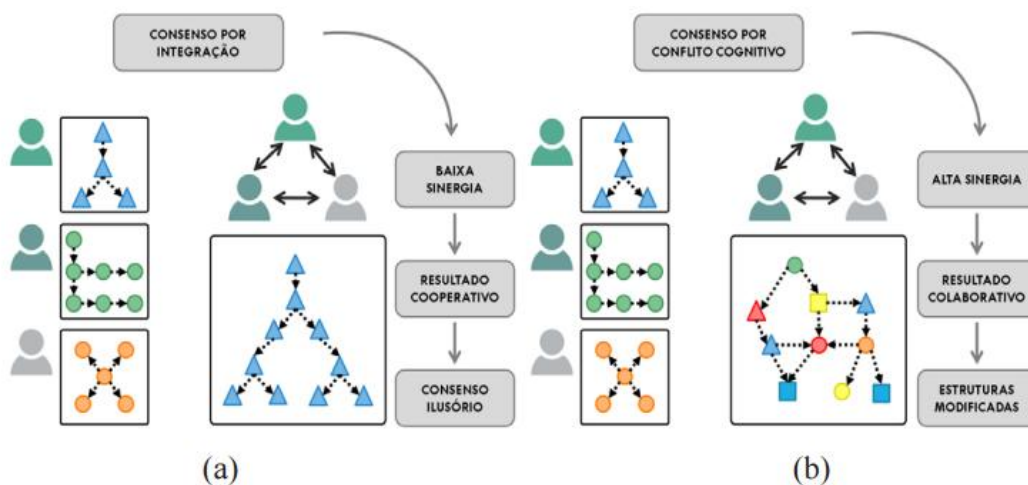
Fonte: Aguiar; Ballego; Correia, 2022, p. 149

Observa-se neste esquema uma distinção nas quatro etapas em relação ao tipo de pensamento demandado por cada uma: o pensamento será do tipo convergente individual na primeira e última etapa, num indicativo de que essas etapas demandam ações individuais; na segunda etapa ele será do tipo divergente colaborativo de modo a propiciar discussões e

manifestações de diferentes opiniões; e por fim ele será convergente e colaborativo na terceira etapa porque nesta etapa o objetivo é que o grupo chegue à solução por meio de um consenso. (Aguiar; Ballego; Correia, 2022).

A etapa 3, conforme vimos anteriormente, pode se dar por dois processos distintos: o consenso orientado para o conflito e o consenso orientado para a integração. De acordo com Aguiar; Ballego; Correia (2022), o grau de sinergia entre os participantes será determinante para a ocorrência de um ou outro processo, assim discussões nas quais o consenso vai além da soma das diferentes perspectivas evidenciam um alto grau de sinergia; e de modo contrário, quando o consenso ocorre por meio da integração de perspectivas individuais em uma única interpretação comum, muitas vezes resultado da opinião dominante de um dos membros do grupo, observa-se um baixo grau de sinergia. Na figura 4 temos uma representação dos tipos de consenso em razão dos diferentes graus de sinergia.

Figura 4 - Representação dos tipos de consenso.



Fonte: Aguiar; Ballego; Correia, 2022, p.151.

A promoção do diálogo entre os alunos é favorecida pela construção de um MC, pois a sua construção exige a tomada de decisões relativas à organização e às relações entre fatos e conceitos (Scott; Taylor; Pelley, 2010).

Neste trabalho de pesquisa num ambiente formal de sala de aula, os alunos foram divididos em grupos pequenos (5 integrantes), para realizar uma tarefa de aprendizagem que consistia na elaboração de um MC que respondesse à pergunta focal “Qual a importância da Vacinação?”.

3.4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA-

O termo “scientific literacy” foi utilizado no final da década de 1950 por Paul Hurd no livro “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, publicado em 1958 (De Boer, 2000; Laugksch, 1999; Sasseron, 2008). Desde então, vem sendo utilizado para designar uma familiaridade almejada com a ciência por parte do público em geral (De Boer, 2000).

Em torno desse conceito amplo que é a familiaridade com a ciência por parte do público em geral surgiram, ao longo do tempo, diferentes objetivos. De Boer(2000) em um trabalho de revisão identificou nove objetivos diferentes para a educação científica que se relacionam ao objetivo maior da alfabetização científica: ciência como força cultural no mundo moderno que deve ser transmitida de geração em geração; preparação para o mundo do trabalho; ensinar as aplicações da ciência na vida cotidiana; preparar cidadão informados para lidar com questões sociais relacionadas à ciência; aprender sobre a forma como a ciência examina o mundo natural; acompanhar criticamente notícias e discussões relacionadas a ciência; aprender sobre ciência por seu aspecto estético; desenvolver uma atitude simpática a ciência; compreender a natureza da ciência e a importância da tecnologia para e a relação entre tecnologia e ciência.

Miller (1983) aponta que o termo AC é amplamente utilizado, mas frequentemente mal definido. Ele argumenta que o nível de alfabetização científica da população tem implicações significativas nas decisões políticas relacionadas à ciência. Ao analisar os estudos realizados para medir o nível de alfabetização nos Estados Unidos, o autor identifica duas dimensões contempladas nos testes desde a década de 1960: a compreensão das normas científicas e o conhecimento dos principais conceitos científicos. Além disso, Miller acrescenta uma terceira dimensão, que é a consciência do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, bem como as escolhas políticas associadas a esses temas.

O texto de Laugksch (2000) destaca a complexidade e a controvérsia em torno do tema da Alfabetização Científica (AC). Ele menciona que a natureza do termo pode ser vista de forma relativa ou absoluta, e que existem diferentes grupos com interesses variados na AC, além de diversas definições e propósitos para o seu uso. Para ilustrar essa diversidade, o autor sugere que é importante comparar elementos semelhantes, como "maçãs com maçãs", em vez de misturar diferentes conceitos, o que pode dificultar a compreensão e a análise do tema. Essa abordagem ajuda a esclarecer as nuances e a importância de se definir claramente o que se está discutindo em relação à alfabetização científica.

De acordo com Sasseron; Carvalho (2011), a preocupação em formar cidadãos capazes de entender e participar ativamente em decisões relacionadas a ciências, como objetivo do ensino de ciências, surgirá em diferentes países e receberá diferentes nomeações:

Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia (Membiela, 2007, Díaz, Alonso e Mais, 2003, Cajas, 2001, Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001); nas publicações em língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literacy” (Norris e Phillips, 2003, Laugksch, 2000, Hurd, 1998, Bybee, 1995, Bingle e Gaskell, 1994, Bybee e DeBoer, 1994); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique” (Fourez, 2000, 1994, Astolfi, 1995). (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

Ainda de acordo com a mesma autora, na literatura nacional relativa ao tema encontraremos diferentes termos em função da tradução para a nossa língua materna:

Para nós, pesquisadoras cuja língua materna é a portuguesa, o problema ganha novas proporções quando da tradução dos termos: a expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico”, enquanto as expressões francesa e espanhola, literalmente falando, significam “Alfabetização Científica” (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

Por fim, a autora conclui que três termos podem ser encontrados na literatura nacional relativa à formação do cidadão para o entendimento e participação em debates relacionados a ciências: “Alfabetização Científica”, “Letramento Científico” e “Enculturação Científica”. Ela ainda defende a ideia de que, embora existam diferentes termos, todos guardam em comum uma mesma preocupação que consistiria na “[...] construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente” (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

A Base Nacional Curricular (BNCC) utiliza o termo “letramento científico” e coloca o seu desenvolvimento como um compromisso a ser alcançado ao longo do ensino fundamental, destacando que ele envolve não só a capacidade de compreender e interpretar o mundo, mas também transformá-lo com base no conhecimento científico (Brasil, 2018).

Os autores Souza; Bastos; Angotti (2007) justificam o uso do termo “cultura” ao invés de “alfabetização”, alegando que, embora os artefatos tecnológicos estejam presentes na sociedade, eles não são compreendidos. Uma pessoa precisa ser educada científica e

tecnologicamente para que possa entender a tecnologia envolvida na produção e funcionamento de produtos tecnológicos.

Com acréscimo do termo “tecnológica”, Lorenzetti (2023) também destaca a importância do ensino de ciências na vida contemporânea. A Alfabetização Científica Tecnológica (ACT) se faz necessária diante dos desafios enfrentados pela humanidade, e que demandam soluções com base no conhecimento científico. Ainda segundo o mesmo autor:

A promoção de uma Educação Científica que desenvolva a ACT tem sido apontada como uma necessidade premente na atualidade, uma forma de romper com o negacionismo científico e tecnológico e com a desinformação impulsionadas pelas fake news, movimento antivacinas, terraplanismo, dentre outros. (Lorenzetti, 2023, p. 2)

A partir do entendimento da ciência como uma linguagem, Chassot (2003) faz uso do termo AC e defende que “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (Chassot, 2003, p. 91). Ainda de acordo com este autor, esse entendimento ajudaria no controle e previsão das transformações que ocorrem na natureza, e permitiria buscar propostas que resultam numa melhor qualidade de vida.

Santos (2007) faz uma distinção entre os termos “Alfabetização Científica” e “Letramento Científico”, considerando que o primeiro termo diz respeito a processos mais simples de domínio da linguagem científica, enquanto o segundo exige também a prática social, o que demandaria, ainda segundo o mesmo autor, processos cognitivos e domínios de alto nível.

Embora faça uma diferenciação entre os termos, Santos (2007) considera isto uma questão de menor importância, quando comparada à necessidade de “[...] construção de uma visão de ensino de ciências associada à formação científico-cultural dos alunos, à formação humana centrada na discussão de valores” (Santos, 2007, p. 448).

Neste estudo, utilizaremos o termo “Alfabetização Científica” alinhado aos objetivos propostos por Sasseron (2008):

No entanto, usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-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, 2008, p. 12).

De acordo com Santos (2007), três aspectos devem ser considerados nos estudos relativos às funções da AC: natureza da ciência, que estaria relacionado a aprender como os cientistas trabalham e as limitações de seu conhecimento; linguagem científica, que implicaria em ensinar a ler a linguagem científica; e aspectos socioeconômicos, que dizem respeito às questões ambientais, sociais, políticas, econômicas, éticas sociais e culturais relacionadas à ciência e tecnologia.

Os três aspectos citados por Santos (2007) têm similaridade com os três Eixos Estruturantes propostos por Sasseron (2008) em sua tese de doutorado. De acordo com a autora, o ponto de partida para a elaboração dos eixos foram as habilidades de um indivíduo alfabetizado cientificamente indicadas por diferentes autores.

Sasseron (2008), a partir de uma observação atenta dessas habilidades, identificou pontos de convergência entre as classificações propostas pelos autores pesquisados separou esses pontos de confluência entre os autores em três blocos que foram por ela denominados de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica - EEAC:

O primeiro destes três eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne à possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia a dia.

O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises, considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.

O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização deles. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. (Sasseron, 2008, p. 64)

A autora defende que esses eixos [...] são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visam à Alfabetização Científica (Sasseron, 2008, p. 64).

Teixeira (2013) no artigo “Alfabetização Científica: Questões para Reflexão” destaca a necessidade de construir instrumentos para avaliar os indicadores da alfabetização científica, e cita o trabalho de Sasseron; Carvalho (2008) como um excelente exemplo neste sentido.

Considerando ser objetivo deste estudo o desenvolvimento dos EEAC propostos por Sasseron (2008), eles foram considerados na elaboração da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, e na análise dos dados coletados. No capítulo seguinte, esse processo será mais bem explicitado.

4. METODOLOGIA

A pesquisa aqui desenvolvida é de natureza qualitativa e exploratória, foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CEP no parecer n° 69834523.0.0000.5504.

Nas seções a seguir, trataremos de todos os aspectos metodológicos relacionados ao desenvolvimento desta pesquisa.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser tipificada como sendo uma pesquisa qualitativa e exploratória, e o estudo como sendo interventivo, isto porque os dados foram coletados durante as aulas, após uma ação de intervenção que foi a aplicação de uma UEPS, e a análise desses dados se deu com uso de ferramentas que serão mais adiante explicitadas, e que permitiram uma interpretação subjetiva dos dados coletados (Rosa, 2013). O trecho a seguir destaca algumas características desse tipo de pesquisa que estão presentes neste projeto:

São exemplos deste tipo de pesquisa aquelas nas quais novas tecnologias, associadas ou não a novos métodos de ensino, são introduzidas para serem avaliadas quanto à sua influência na aprendizagem pelos alunos de determinado conteúdo. Mudanças de percepção a respeito de determinado tema ou assunto induzidas por atividades com os alunos também são exemplos de estudos que têm esta natureza (Rosa, 2013, p. 40).

No nosso caso, era objetivo desenvolver os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, usando os MC como uma ferramenta de ensino para favorecer a colaboração entre os alunos.

4.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 7° ano de uma escola da Rede Municipal de Sorocaba onde o projeto foi desenvolvido. Este projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar conforme parecer de n° 69834523.0.0000.5504. A participação dos alunos foi voluntária e obtida por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)- Apêndice A pelos responsáveis, visto tratar-se de adolescentes, e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)- Apêndice B pelos alunos.

Os alunos desta turma estavam no quarto ano do ensino fundamental quando houve suspensão das aulas em virtude da pandemia da Covid-19. A Secretaria Municipal de Educação

suspendeu as aulas de 23 de março de 2020 até julho do mesmo ano. Neste período, não houve nenhum contato com os alunos e suas famílias.

O retorno se deu em agosto de 2020 por meio do ensino remoto com oferecimento de Atividades Não Presenciais - ANP que deveriam ocorrer de forma assíncrona pelas escolas municipais. Com relação à forma de acesso das famílias a essas atividades, coube a cada escola se organizar e instituir os meios de contato e entrega das ANPs para as famílias.

Cabe ainda destacar que a Secretaria da Educação, atendendo a recomendação feita pelo Conselho Municipal de Educação de Sorocaba - CMESO, instituiu um Comitê para acompanhamento das ANPs o Comitê de Acompanhamento das Atividades Não Presenciais-CAC, que emitiu um Relatório Final em dezembro de 2020, o qual aponta que no ensino fundamental a porcentagem dos alunos que realizaram as ANPs ficou igual ou superior a 50% em 95,1% das escolas, o que ainda segundo o mesmo comitê é um indicativo do esforço das escolas para oferecer uma oportunidade de aprendizagem aos alunos, no entanto em 4,9% das escolas esse percentual ficou entre 10 e 20%

Tendo em vista este cenário há que se buscar estratégias de ensino que permitam acompanhar os alunos em seu percurso de aprendizagem, e promovam uma maior interação entre os alunos, e destes com seus professores. Neste estudo os MC construídos pelos alunos tiveram um duplo papel, para os alunos foram um instrumento através dos quais eles explicitaram seus conhecimentos sobre o tema abordado, e para a professora foram uma forma de acompanhamento do processo de aprendizagem dos alunos.

Como o conteúdo abordado era parte do Currículo, todos os alunos integrantes da turma participaram e realizaram as atividades previstas, mas só foram compartilhados os dados dos alunos que aceitaram participar da pesquisa, e entregaram os termos TCLE e TALE devidamente assinados.

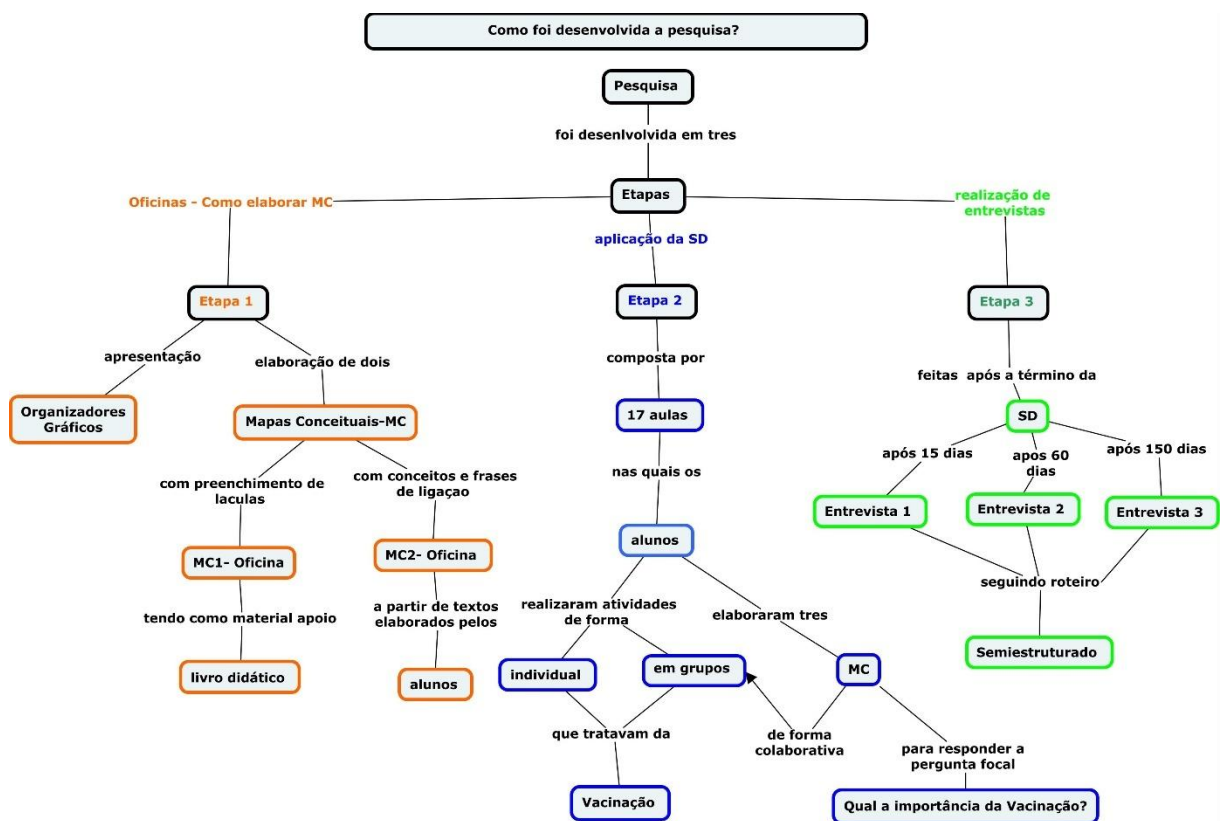
Um total de 15 alunos participaram da pesquisa, sendo três estudantes do sexo masculino, e 12 estudantes do sexo feminino todos com idade entre 11 e 12 anos. Eles foram divididos, mediante sorteio, em três grupos (alfa, beta e gama). O grupo alfa ficou com dois alunos e três alunas, o gama com quatro alunas e um aluno, e o grupo delta com cinco alunas.

Para preservar a identidade dos participantes da pesquisa, cada aluno foi identificado pela letra "A" seguido de um número de 1 a 5 e da letra grega correspondente a seu grupo. Exemplo: A1 delta.

4.3 DESENHO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Na etapa 1, foi feito um treinamento na técnica de elaboração de Mapas Conceituais com os alunos. Na etapa 2, ocorreu a aplicação da UEPS, e na terceira e última etapa, realizamos entrevistas semiestruturadas com os alunos. O Diagrama de Fluxo 1 apresenta a forma como cada uma dessas etapas foi estruturada.

Diagrama de Fluxo 1 - Desenho da Pesquisa



Fonte: elaborado pela autora

4.4 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola da Rede Municipal de Sorocaba, localizada na região central da cidade, e que atende a alunos residentes no entorno da escola e de outros bairros. A escola atua nos segmentos de Ensino Fundamental I e II, num total de 30 turmas, sendo 14 turmas de Fundamental II pela manhã (alunos) e 16 turmas de Fundamental I pela tarde (alunos), totalizando 1000 alunos no ano em que a pesquisa foi realizada.

4.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os MCs produzidos pelos alunos de forma colaborativa em três momentos durante a aplicação da UEPS, as anotações feitas pela pesquisadora no Diário de Bordo-DB Apêndice C as transcrições dos áudios da apresentação dos MCS e das entrevistas realizadas em três momentos posteriores à aplicação da UEPS compuseram o *corpus* de análise desta pesquisa.

Nas subseções a seguir serão oferecidos detalhes sobre cada um dos instrumentos de coleta de dados, circunstâncias nas quais os dados foram coletados e como cada dado será analisado.

4.5.1 - Mapas Conceituais

A UEPS era composta de quatro atividades e os MC foram elaborados em três momentos: o primeiro logo após a realização da primeira atividade (Atividade 1- Cartão de Vacinação) que tinha por objetivo levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Vacinação; o segundo após a segunda (Atividade 2- Conhecendo a função das vacinas) e terceira (Atividade 3- O papel histórico da vacinação) atividades que tratavam do mecanismo de ação das vacinas no corpo humano e seu papel na manutenção da saúde individual e coletiva; e o terceiro MC após a realização da quarta (Atividade 4- Importância da vacinação) e última atividade da UEPS que tratou dos aspectos relativos à natureza da ciência com uso de materiais de divulgação científica.

Nos três MCS, a pergunta focal era a mesma: “Qual a importância da vacinação?”

Para a elaboração dos MCs, foram fornecidos aos alunos os mesmos materiais que já haviam sido fornecidos nas atividades da Oficina de Elaboração de MC, ou seja, folha sulfite e *post-its*. Em todos os MCS foi dada a orientação de que todos os materiais utilizados durante as aulas, bem como as produções individuais, poderiam ser consultados para a elaboração do MC.

Para a análise dos MC, observaram-se os quatro parâmetros de referência de um bom mapa conceitual descritos por Aguiar; Correia (2013):

1. Clareza semântica das proposições: As proposições são formadas por dois conceitos unidos por um termo de ligação expressam claramente a relação conceitual (Aguiar;

Correia, 2013). Neste estudo, as proposições foram um primeiro indicativo do desenvolvimento dos EEAC.

Desta forma presença de conceitos relacionados ao mecanismo de ação das vacinas foi considerado indício do desenvolvimento do primeiro eixo estruturante, que é a compreensão básica de termos e conhecimentos científicos.

Para o segundo Eixo Estruturante, que diz respeito à compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, foram considerados como indicativos as proposições que faziam menção ao processo de produção de uma vacina. Já para terceiro Eixo Estruturante, que trata do entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, foram consideradas como primeira evidência de desenvolvimento deste eixo as proposições que faziam referência ao impacto da vacinação na saúde coletiva.

2. Pergunta Focal: foi observado se termos e proposições selecionados pelos alunos responderam à pergunta focal: “Qual a importância da vacinação?”.
3. Organização hierárquica dos conceitos: os MCs produzidos pelos alunos foram classificados como sendo do tipo “radial”, “linear” ou em “rede”, a partir da observação de sua organização hierárquica, tendo como referência os modelos apresentados na figura 2.
4. Revisões Contínuas: Neste estudo, os alunos não tiveram acesso ao MC anterior para fazer o seguinte, mas na análise deles será feito um comparativo para avaliar as mudanças em termos de estrutura e conceitos presentes nos três MC.

4.5.2 -Diário de Bordo

A elaboração dos MCs foi feita de modo colaborativo, desta forma deveríamos dispor de instrumentos que nos permitissem saber quais foram as interações dos alunos durante a construção deles.

A ideia inicial era gravar os áudios das conversas dos alunos durante a etapa de produção dos MCs, mas como havia muitas vozes falando ao mesmo tempo, a maior parte da gravação ficou inaudível, de forma que apenas alguns diálogos puderam ser transcritos.

Diante desta situação e considerando ser necessário dispor de mais de um instrumento de coleta de dados das interações dos alunos durante a elaboração dos MC, a alternativa adotada

foi a elaboração de um Diário de Bordo- Apêndice C a ser preenchido pela professora/pesquisadora durante os momentos de elaboração dos MCs.

Na elaboração do DB, consideraram-se os quatro processos de construção colaborativa do conhecimento descrito por Fischer (et al., 2002):externalização, elicitación, consenso orientado para o conflito e consenso orientado para a integração.

Com base nesses processos, foram estabelecidos três parâmetros de observação: organização do grupo, Atitudes que Favorecem a Aprendizagem Colaborativa-AFAC e Atitudes que Não Favorecem a Aprendizagem Colaborativa-ANFAC.

O primeiro parâmetro foi a organização do grupo, no qual consideramos ser importante para a aprendizagem colaborativa o contato visual entre os alunos. Também foi considerada a forma como se deu esta organização. Consideramos que fazer isso de forma autônoma seria um indicativo da disposição deles em se reunir para realizar a tarefa.

Para o segundo parâmetro, foram descritas com base na experiência da professora atitudes que poderiam indicar a ocorrência dos processos de elicitación, consenso orientado para o conflito ou consenso orientado para a integração: fazer apontamentos no MC; apontar para o MC e conversar; apontar algum material de consulta (livro, caderno, apostila Currículo em Ação, Livro Didático); e observar quando algum outro aluno do grupo faz uma leitura ou registro no MC.

Em relação ao terceiro parâmetro que tratava das ANFAC, foram descritas, também com base na experiência da professora, atitudes que indicariam um não engajamento na atividade: utilizar o celular sozinho ou com outros alunos do grupo para acessar conteúdo não relacionado à aula; circular pela sala não ficando em seu próprio grupo; não estar envolvido na realização da atividade; estar interagindo com alunos de outros grupos.

Nos dois parâmetros descritos anteriormente, foi indicado se a atitude era apresentada pela maioria ou pela minoria do grupo. Além disso, era preciso indicar com que frequência a atitude era observada.

Havia ainda um espaço no DB para que a professora/pesquisadora fizesse outros apontamentos que julgasse pertinentes.

4.5.3 Apresentação dos MCs

Cada grupo, após terminar seu MC, apresentava para a professora/pesquisadora que, na sequência, fazia duas perguntas: 1. Como foi feita a escolha dos termos (conceitos) para elaborar o MC? E as frases de ligação, como vocês elaboraram?

O objetivo desta apresentação era ter mais alguns elementos relacionados às interações do grupo durante o processo de construção colaborativa dos MCs.

4.5.4 Entrevistas Semiestruturadas

As entrevistas tinham o intuito de fornecer informações sobre a retenção de conhecimentos pelos alunos ao longo do tempo, desta forma definimos que a última entrevista deveria ocorrer no final do mês de março de 2024, porque consideramos ser este o maior intervalo possível, levando-se em conta o tempo necessário para a análise dos dados coletados.

As outras duas entrevistas deveriam ocorrer intervalo compreendido entre finalização da aplicação da UEPS e a última entrevista, levando-se em consideração o calendário escolar com suas atividades previstas.

A UEPS foi aplicada no mês de setembro de 2023, e a primeira entrevista aconteceu após 15 dias, na segunda semana de outubro, porque nas semanas seguintes estavam previstas algumas atividades na escola, além de um feriado prolongado.

A segunda entrevista aconteceu na primeira semana de dezembro, próximo ao encerramento do calendário escolar, e a última, como já dito anteriormente, ocorreu em março de 2024.

Na primeira entrevista, cada grupo foi entrevistado separadamente. Ela foi realizada em um dia da semana em que a professora/pesquisadora não cumpria jornada na escola em função da dispensa dada pela prefeitura. Foi possível contar com a parceria de outro professor da unidade, que permitiu a saída dos alunos para a realização da entrevista.

Na segunda entrevista, em dezembro, não foi possível contar com as aulas de outros professores, pois todos estavam ocupados com suas próprias demandas de fechamento de notas. Além disso, havia a necessidade de que as entrevistas ocorressem na primeira semana de dezembro, pois já se previa uma menor frequência dos alunos na semana seguinte. Desta forma, a entrevista teve que ocorrer no horário de aulas da disciplina. Diante desse quadro, a solução

adotada foi dividir os participantes em dois grupos, fazer a entrevista numa sala de aula que não estava sendo ocupada, e que era próxima à sala de aula da turma. Foi feita a entrevista com um dos grupos na sala de aula livre, enquanto o outro grupo de participantes da pesquisa e o restante da sala desenvolviam com autonomia uma atividade. Depois de encerrada a entrevista com o primeiro grupo, eles foram para a sala e o segundo grupo foi então entrevistado.

A terceira e última entrevista ocorreu em março de 2024, quando os participantes da pesquisa já não eram mais alunos da professora/pesquisadora. Para esta última entrevista, algumas condições se faziam necessárias: encontrar um dia em que todos os alunos participantes da pesquisa estivessem presentes, a entrevista deveria ocorrer num momento em que a professora/pesquisadora não estivesse em aula, e havia a necessidade de parceria com outro professor que permitisse que os alunos saíssem da aula para participar da entrevista.

Como o único momento que atendia a todas as condições acima era um horário de trabalho pedagógico individual - HTPI², que tem a duração de 45 minutos, optou-se por fazer uma única entrevista com todos os participantes da pesquisa.

Nas três entrevistas, todos os participantes da pesquisa estavam presentes, mas como a participação dos alunos era voluntária, houve alguns alunos que não se manifestaram, enquanto outros foram mais participativos.

Para a realização da entrevista, seguiu-se o roteiro de perguntas indicadas a seguir:

1. Vocês participaram de uma série de aulas e atividades sobre as vacinas. O que ficou mais marcante, chamou mais a sua atenção, ou vocês ainda se lembram?
2. Sobre o processo de produção de uma vacina, me falem um pouco de como é esse processo?
3. E o processo de aprovação, como é feito? De que forma ele pode garantir a segurança e a eficácia das vacinas?
4. O governo e até alguns veículos de imprensa vinculam propagandas para incentivar a vacinação. Vocês consideram a vacinação importante? Se sim, exponham alguns motivos dessa importância?

² HTPI: tempo de trabalho individual destinado para planejamento, correção de provas, elaboração de material didático, reunião com os pais, entre outras atividades relacionadas à gestão da sala de aula e ao desenvolvimento profissional do professor.

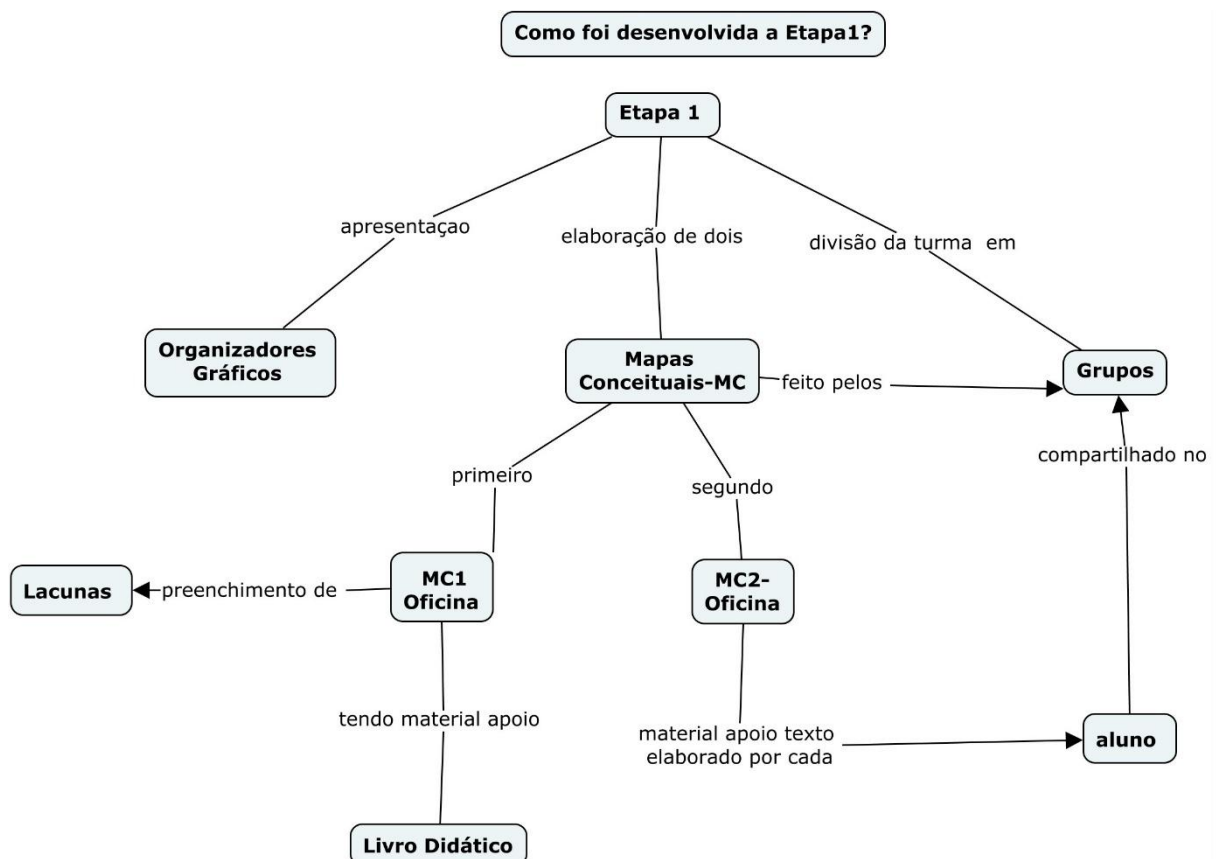
Da mesma forma que nas proposições dos MCs, aqui também o objetivo era identificar os EEAC, de forma que pudéssemos confirmar ou não os indícios já apontados na análise dos MCs.

As respostas que faziam referência ao mecanismo de ação das vacinas foram consideradas como indicativos do desenvolvimento do primeiro EEAC. Nas respostas em que houve referência à ação das vacinas para manutenção da saúde individual e/ou coletiva, considerou-se ser um indício do desenvolvimento do terceiro EEAC. Enquanto as respostas em que houve menção ao processo de produção e testes das vacinas seriam um indicativo de desenvolvimento do segundo EEAC.

4.6 - OFICINA - O QUE É MC? COMO ELABORAR MC?

Esta foi a primeira etapa da pesquisa, o objetivo era que os alunos entendessem o que é um MC, diferenciando-o de outros organizadores gráficos (Infográfico, Mapa Mental), e como os mesmos devem ser elaborados, ou seja, a técnica de mapeamento. O Diagrama de Fluxo 2 traz um panorama geral desta etapa.

Diagrama de Fluxo 2 - Atividades da Etapa 1

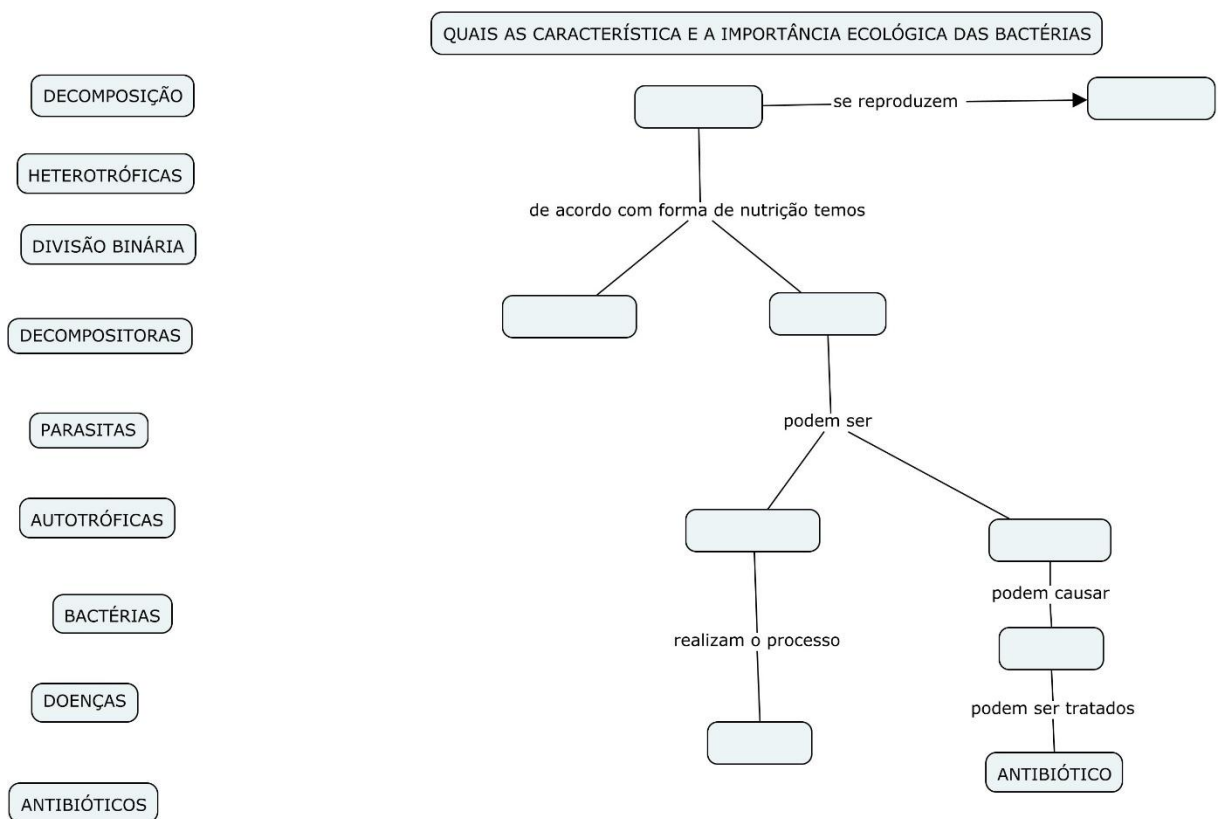


Fonte: elaborado pela autora

Nesta etapa, os alunos, divididos em grupos, elaboraram dois MC, nos quais foi tratado o mesmo tema (Seres Microscópicos) que já havia sido abordado em aulas anteriores, isto porque levou-se em consideração que o aluno deve ter conhecimento do assunto que é tratado no MC (Novak; Cañas, 2010).

No primeiro mapa elaborado o MC 2, os conceitos foram deixados em um “estacionamento”, termo usado por Novak; Cañas (2010) para designar uma lista de termos que depois devem ser transferidos para o MC.

MC 2 – Primeiro MC Oficina grupo gama



Fonte: elaborado pela autora

Para a elaboração do segundo MC, primeiro foi solicitado que cada aluno elaborasse um texto que respondesse à questão focal “Quais as diferenças e semelhanças entre fungos, bactérias e protozoários?”. Em seguida, os alunos se reuniram em grupos, compartilharam seus textos e identificaram os termos e/ou conceitos presentes nestes textos - Figura 5. Então, utilizando essas informações, eles elaboraram o MC 3 -Segundo MC Oficina grupo gama.

Figura 5- Texto Elaborado por A1- gama

Diferente dos protozoários e bactérias, os vírus não possuem celulas e não estão em nenhum dos reinos.

Protozoários e bactérias são tanto heterotróficos, tanto autotróficos, só os vírus são somente heterotróficos.

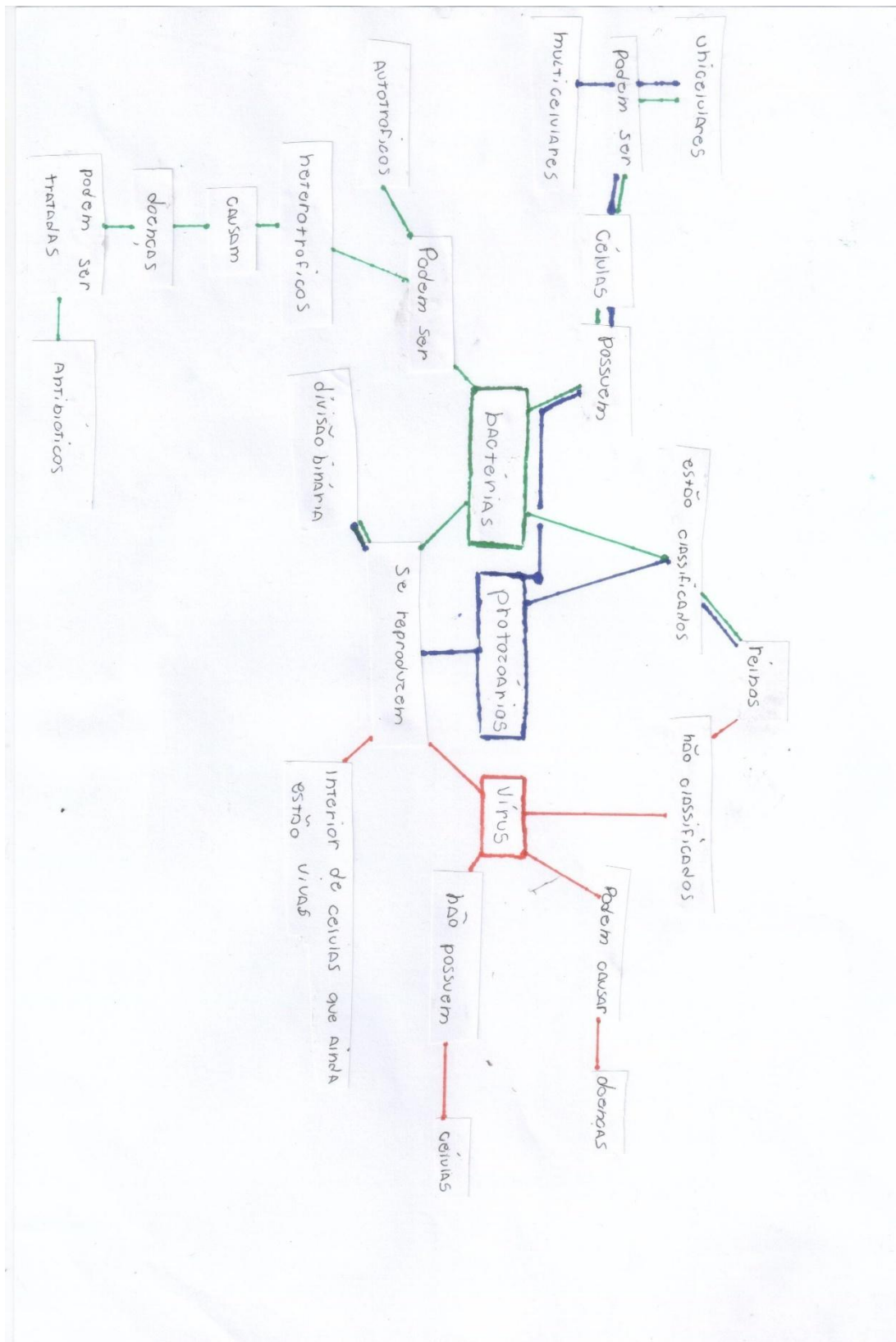
As bactérias e os protozoários se reproduzem através da divisão binária, só os vírus se reproduzem no interior de celulas que ainda estão vivas.

Como as bactérias, nem todos os vírus são malignos ou causam algum mal.

As bactérias e os protozoários são unicelulares.

Fonte: autora

MC 3 – Segundo MC Oficina Grupo gama



Fonte: autora

Como encerramento, os MC foram escaneados, e a professora compartilhou com a turma toda, destacando os elementos que deveriam estar presentes em um mapa (conceitos e frases de ligação), e como eles se relacionavam com a questão focal “Quais as diferenças e semelhanças entre vírus, bactérias e protozoários?”.

4.7 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA- UEPS

A denominação “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)” foi proposta por Moreira (2010) para designar uma sequência didática que tenha como referencial teórico a TAS.

Para sua construção o autor sugere oito passos sequenciais: definição do tópico a ser abordado; criação ou proposição de situações para que o aluno externalize seus conhecimentos prévios; proposição de situação-problema que funcionem como organizador prévio; apresentação do conhecimento iniciando pelos conceitos mais gerais e inclusivos de modo a favorecer o processo de diferenciação progressiva; nova apresentação em nível mais alto de complexidade, oferecendo novos exemplos destacando semelhanças e diferenças de modo a promover a reconciliação integradora; proposição de novas situações problema em níveis mais altos de complexidade que devem ser resolvidas de forma colaborativa, e apresentadas em grande grupo com a mediação do professor; avaliação da UEPS com anotação das evidências de aprendizagem do conteúdo trabalhado, devendo também haver uma avaliação individual somativa após o sexto passo, e pôr fim a consideração da UEPS como exitosa mediante evidências de aprendizagem significativa (Moreira, 2010).

A UEPS foi composta por quatro atividades, sendo três retiradas da Apostila Currículo em Ação - Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas - 7º ano - Volume 2, e a quarta elaborada pela professora/pesquisadora. Em nosso entendimento, ela contempla os passos sugeridos por Moreira (2010), e na seção a seguir as atividades propostas e os materiais utilizados são descritos com maior detalhamento.

O tema escolhido Vacinação se mostrava potencialmente significativo pois ainda durante as aulas que tratavam do tema “Seres Microscópicos” ao estudarmos os “Virus” os alunos já traziam questionamentos sobre a necessidade ou não de se vacinar, dos diferentes tipos de vacina utilizadas para imunização contra a Covid- 19.

Desta forma podemos inferir que já havia uma curiosidade, um desejo de conhecer mais sobre o tema, uma disposição do aluno para aprender o que se constitui numa nas condições necessárias para a ocorrência da AS.

Um outro fator a ser ressaltado ainda com relação ao tema escolhido é sua relevância social, por ser esta uma política pública importante de saúde pública e que depende da adesão da população. No município de Sorocaba, local onde a pesquisa, de acordo com dados do Ministério de Saúde no ano de 2023, o índice de cobertura vacinal foi maior ou igual a meta apenas para a vacina contra a febre amarela, esse mesmo índice era de zero para a covid em crianças menores de um ano de idade.

Proposta de UEPS para ensino do tema Vacinação.

Objetivo: ensinar o mecanismo de ação das vacinas no corpo humano, sua importância na prevenção e erradicação de doenças, e seu processo de produção.

Sequência:

1. Situação Inicial:

A primeira atividade proposta na UEPS tinha por objetivo identificar quais eram os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema Vacinação, porque considerou-se que os alunos, assim como todos nós, tiveram suas vidas afetadas pela pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2. Deste modo, iniciou-se a UEPS propondo uma atividade retirada do Material Currículo em Ação.

A atividade propunha uma série de questões relativas à vacina, a partir da observação de uma imagem da Carteira Nacional de Vacinação – CNV, assim os alunos responderam de forma individual a cada uma das perguntas, e depois se reuniram em grupos para a elaboração do primeiro MC para responder à pergunta focal “Qual a importância da Vacinação?” Pode-se considerar ser a imagem da CNV um organizador prévio comparativo:

Quando o material é relativamente familiar, o recomendado é o uso de um organizador prévio comparativo que ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e ao mesmo tempo, discriminá-lo de outros conhecimentos já existentes em sua estrutura que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos (Moreira, 2011, p. 30).

Após a realização desta atividade, os alunos se reuniram para a elaboração do primeiro MC. Essa proposta de iniciar a UEPS pedindo aos alunos que elaborassem um MC se justifica porque era objetivo desse estudo fazer o uso desses MC como ferramenta para favorecer a colaboração entre os alunos, e como um norteador dos conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o tema.

Um ambiente de aprendizado centrado em mapas significa que os mapas conceituais são usados durante todo o desenvolvimento de uma unidade ou módulo de ensino. Nesse contexto, os mapas conceituais provavelmente serão usados como uma ferramenta para determinar o nível de compreensão que os alunos têm sobre o tópico a ser estudado antes de ele ser introduzido (Novak; Cañas, 2010, p. 19).

A etapa inicial ocupou três aulas.

2. Situação problema inicial:

Seguindo a proposta do Material Currículo em Ação, foi solicitado que os alunos refletissem sobre a questão: “Como a vacina atua no organismo?”, e que registrassem suas conclusões no caderno. Na sequência, foi feita a leitura do texto ‘Como a vacina ajuda nosso sistema imunológico?’

Após a leitura, os alunos foram orientados a destacar no texto os termos cujo significado eles não conheciam e a fazer uma pesquisa sobre o significado de cada termo. A pesquisa deveria incluir um desenho ou imagem do termo pesquisado.

Com os dados dessa pesquisa, os grupos se reuniram e elaboraram um infográfico.

Ainda nesta etapa inicial, os alunos participaram de uma dinâmica para representar a resposta do corpo a agentes infecciosos. Na execução desta atividade, foram seguidas as orientações a seguir:

- Divida-os em quatro grupos: dois grupos devem ter maior número de integrantes, representando o sistema imunológico, enquanto os outros dois devem ter um número menor, representando os organismos invasores. Deixe os grupos do sistema imunológico ligeiramente distantes dos grupos que representam os organismos invasores (pode ser em pontos opostos da sala).
- Os grupos menores vão receber blocos autoadesivos de determinada cor e deverão escolher uma forma geométrica – um triângulo, um círculo ou uma seta – para desenhar

e recortar. O importante é que todos sejam da mesma forma e do mesmo tamanho. Caso os papéis não tenham cola, peça aos estudantes que coloquem fita adesiva no verso.

- Os grupos do sistema imunológico vão receber blocos de papel semelhantes, mas de cores distintas, e devem aguardar essa primeira etapa no canto da sala.
- Oriente os grupos dos agentes infecciosos a saírem da sala de aula. A um sinal seu, todos devem entrar e começar a espalhar os papéis pela sala. Cada estudante pode colar de 5 a 10 papéis no chão ou ao alcance dos demais, para que ninguém tenha que subir em cadeiras ou mesas. Quando todos os papéis estiverem espalhados, esses estudantes receberão novos bloquinhos para recortar da mesma forma e, depois, reiniciar a colagem. Quando os grupos dos agentes infecciosos estiverem realizando a primeira colagem, os estudantes do sistema imunológico deverão identificar a forma dos papéis espalhados pela sala e desenhar uma figura que se encaixe corretamente nela. Em seguida, usando os blocos de papel autoadesivos, deverão reproduzir essa forma em quantidade. Após recortá-los, deverão, com o auxílio da fita adesiva, colar tais figuras devidamente encaixadas nas formas espalhadas. Eles poderão dividir as tarefas, caso julguem mais eficiente. Dependendo da figura, os estudantes terão maior dificuldade no início, mas depois devem recortar as formas com mais rapidez. Deixe a brincadeira correr durante alguns minutos.
- O ideal é que os grupos do sistema imunológico consigam “neutralizar” os papéis colados pelos grupos dos organismos invasores. Caso contrário, interrompa a atividade e conte quantos papéis restaram. Mostre que a brincadeira foi uma forma de representar como o corpo reage a algo que lhe é estranho. Verifique se os estudantes conseguem estabelecer relações entre o jogo e a ação do sistema imunológico a uma doença causada por um vírus (como o sarampo), por uma bactéria (como uma das formas da pneumonia) ou, ainda, por uma toxina. (Currículo em Ação - Caderno do Professor - Ciências - Anos Finais - 2º semestre - Volume 2, p. 78).

Após a realização da dinâmica, foram feitos alguns questionamentos para observar se os alunos conseguiam identificar os anticorpos com elementos produzidos pelo corpo e os antígenos como partículas estranhas. Foi abordada a necessidade de respostas rápidas para neutralização dos antígenos. Por fim, foram retomadas algumas questões: “Como vocês acham que as vacinas funcionam?”, “Como elas ajudam a prevenir doenças?”.

Esta etapa ocupou quatro aulas.

3. Aprofundamento do Conhecimento:

Nesta etapa, foi trabalhado com os alunos a Atividade 3 - O papel histórico da vacinação, também do Material Currículo em Ação. Nesta atividade, após assistirem ao vídeo “A importância das vacinas (Akira Homma)” do Canal Bio Fiocruz e disponível na Plataforma Youtube, os alunos deveriam responder às seguintes perguntas: “Por que as vacinas são eficientes na prevenção de doenças? “O que é imunização? A vacina atua na proteção a uma doença ou na sua cura? Por quê?”.

Após a conclusão desta atividade, os grupos se reuniram para elaborar o segundo MC.

Esta etapa ocupou cinco aulas.

4. Nova Situação:

Nesta etapa, a Atividade 4 - Ampliação dos conhecimentos sobre a vacina foi elaborada pela professora/pesquisadora e foi planejada fazendo uso de um tipo de metodologia ativa “Rotação por Estações”, como forma de disponibilizar aos alunos diferentes materiais de divulgação científica.

Para esta atividade, foram utilizadas duas salas de aula para a montagem de três estações. Em uma das salas foram disponibilizadas duas estações: na primeira, os alunos assistiram o vídeo da reportagem “50 anos do PNI”, exibida por uma TV aberta e disponível na Plataforma Youtube; na segunda estação, eles fizeram a leitura do Gibi Dona Ciência nº 40 - Vacinação (figura 10), que conta a história da primeira vacina.

Na outra sala, eles também assistiram a um vídeo publicado na rede social Instagram pela conta “@Nunca vi 1 cientista.”

A turma foi dividida em três grupos de acordo com o número de chamada e os materiais foram disponibilizados de forma simultânea. Cada grupo tinha um tempo de 20 a 25 minutos para assistir ao vídeo ou fazer a leitura. Em todas as estações, eles foram orientados a fazer anotações sobre dois aspectos: informações que o material traz sobre vacinas e informações sobre a ciência.

As atividades desta etapa só ocorreram uma semana após a elaboração do segundo MC, ou seja, tivemos uma quebra na sequência de aulas em razão da reunião de pais prevista no

calendário escolar, e de um acidente doméstico que causou o afastamento da professora por dois dias.

Além disso, a simultaneidade das atividades ocorrendo em espaços diferentes foi um complicador, principalmente porque não havia nenhum apoio, cabendo apenas a professora as tarefas de controlar o tempo, e orientar os alunos nos momentos de troca das estações.

Concluídas as atividades, os alunos se reuniram em grupos para a elaboração do terceiro MC.

Esta etapa ocupou cinco aulas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo será feita a análise dos dados obtidos na pesquisa. Iniciaremos fazendo uma análise dos MC produzidos pelos grupos, em seguida trataremos do processo de ensino-aprendizagem a partir dos dados fornecidos pelo DB e pelas transcrições dos áudios de apresentação dos MC e das entrevistas.

5.1 ANÁLISE DOS MCs

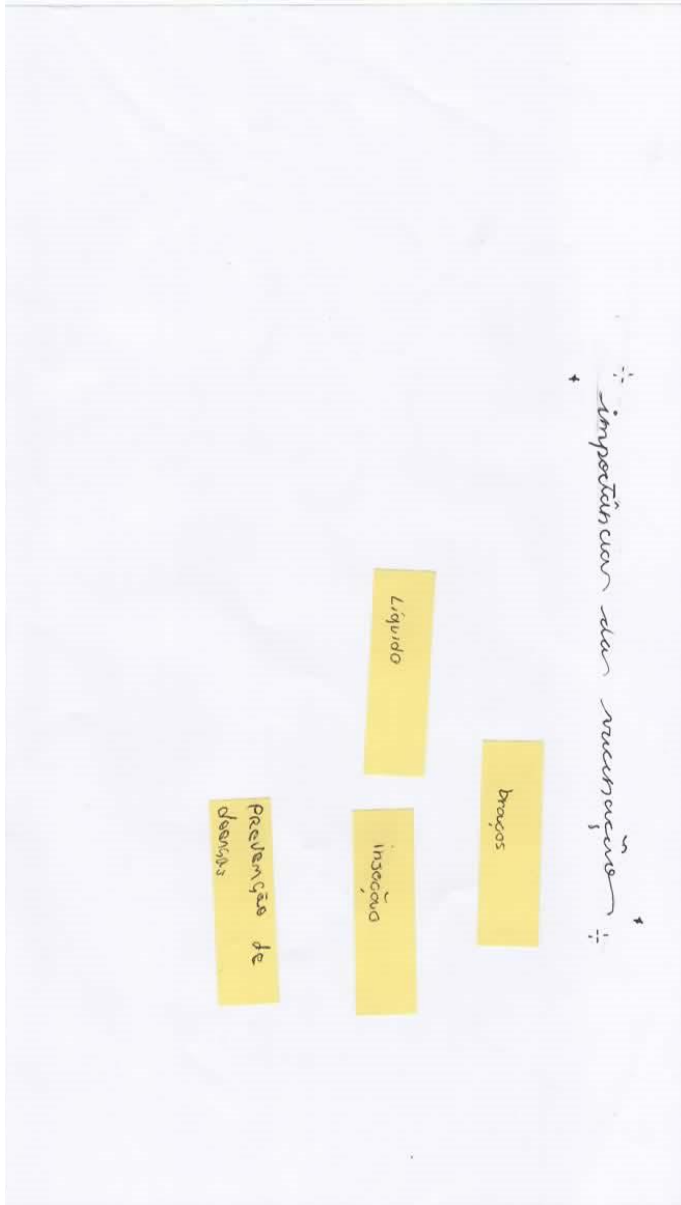
Na análise dos MCs, serão considerados os quatro parâmetros de referência para a elaboração de bons MCs propostos por Aguiar; Correia (2013) como indicativos do grau de proficiência dos alunos na técnica de mapeamento. Considerou-se um bom domínio na técnica de mapeamento conceitual como requisito para que o MC seja um indicativo da organização conceitual, ou seja, das relações estabelecidas pelos grupos de alunos para o tema Vacinação, e desta forma possam oferecer indícios do desenvolvimento dos EEAC.

5.1.1 Dados do Grupo gama

O produto entregue pelo grupo gama após a Atividade 1 da UEPS - figura 6, não pode ser considerado um MC. Observa-se que foram selecionados alguns termos: “braços” numa possível referência ao local de aplicação da vacina; “líquido” que pode se referir à forma como o produto é apresentado; “injeção” numa possível alusão à forma de aplicação. Há também uma frase: “Prevenção de doenças”. Devido à falta de palavras ou frases de enlace unindo os termos escolhidos, não é possível saber de que forma os alunos do grupo relacionam esses termos.

Como houve a escolha de alguns termos que de alguma forma poderiam se relacionar ao tema Vacina, considerou-se que o grupo teve dificuldades em apresentar suas ideias em um MC, desta forma foram retomadas orientações dadas na “Oficina de Elaboração de MC” utilizando as imagens dos MC produzidos durante essa oficina.

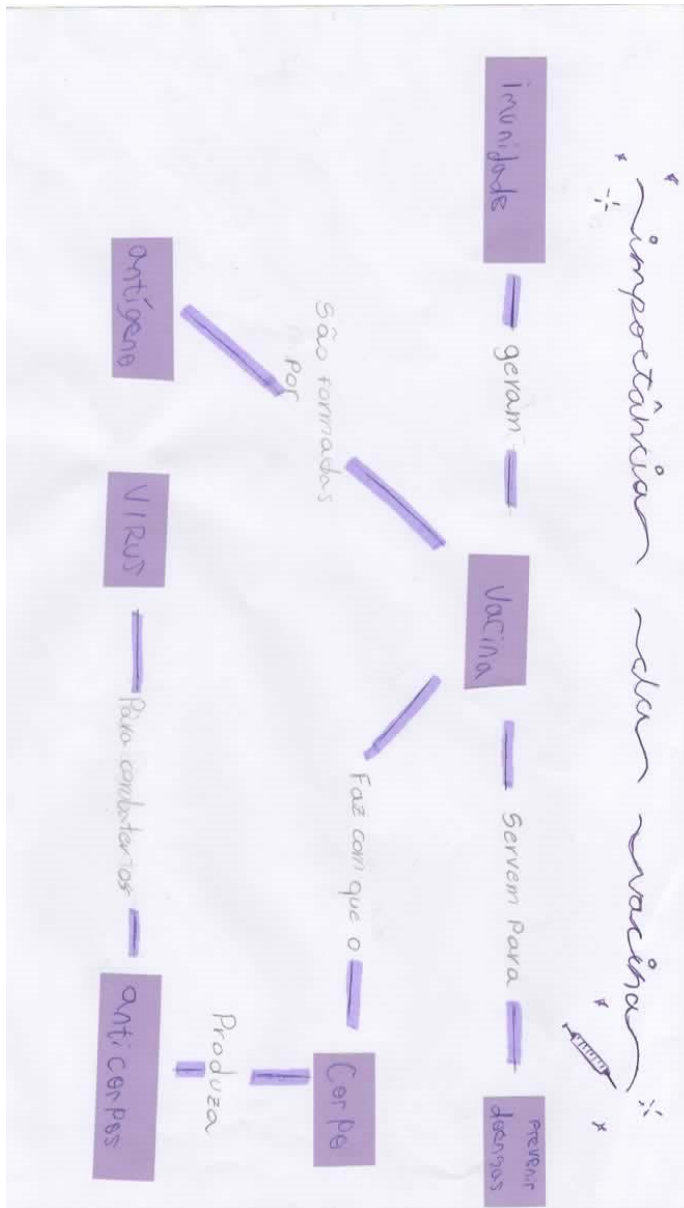
Figura 6- Produto entregue pelo Grupo gama



Fonte: autora

O segundo MC UEPS grupo gama (MC- 4) foi elaborado após uma sequência de aulas que trataram da forma como a vacina atua em nosso organismo, e a importância da vacinação não só para controle e prevenção, mas também para sua erradicação de doenças.

MC 4- Segundo MC UEPS Grupo gama



Fonte: autora

O primeiro dado significativo que se pode destacar é que o grupo conseguiu organizar e apresentar suas ideias sobre a vacinação no MC de modo a responder à pergunta focal.

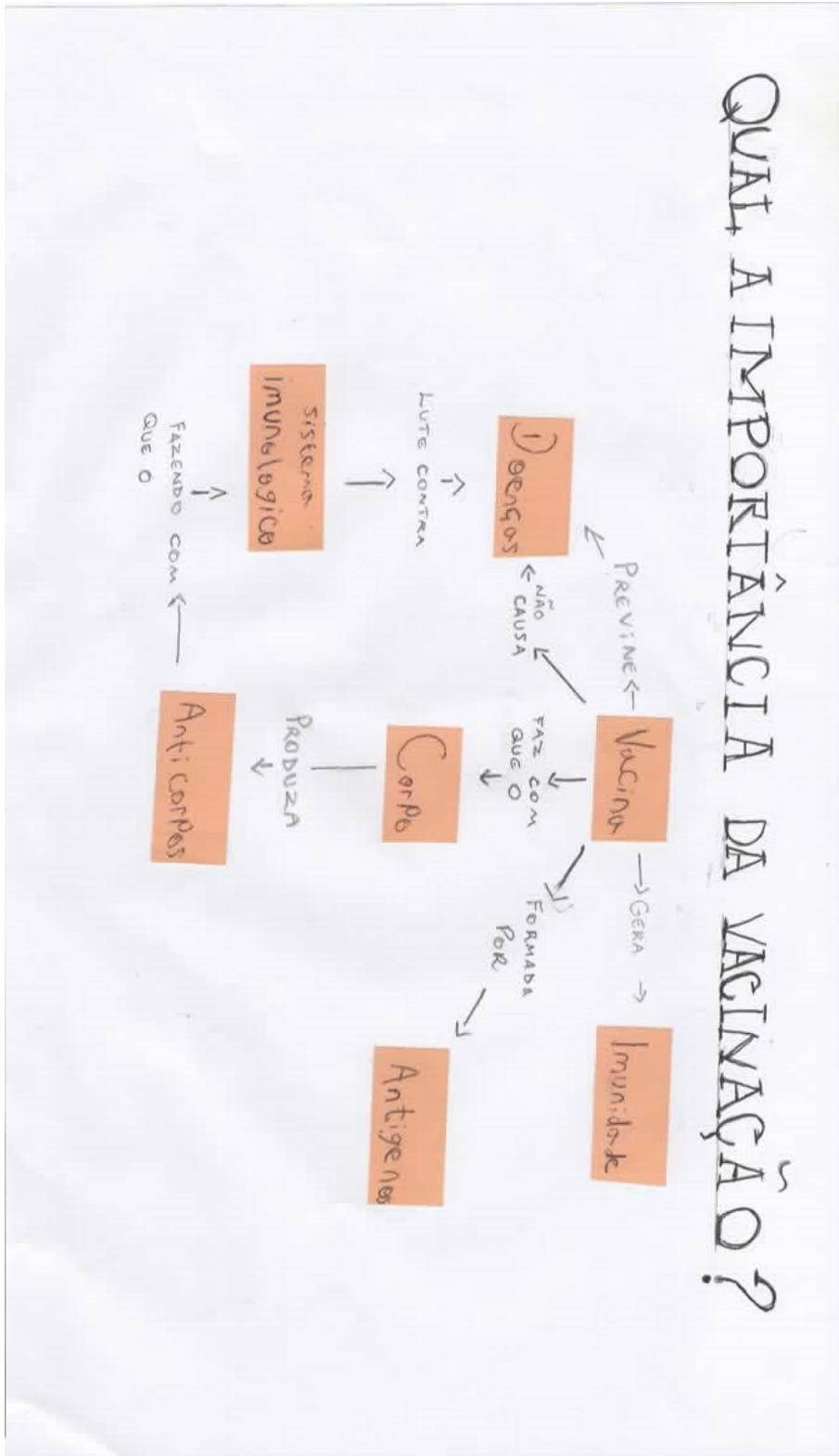
As proposições elaboradas oferecem um primeiro indício de que houve um entendimento sobre a forma de atuação das vacinas no corpo, sobre o processo de produção com o uso do termo antígeno que engloba as vacinas de RNA, e sobre sua importância.

Com relação à estrutura, o termo “vacina” é o conceito mais geral, o ponto inicial de leitura do MC. Nas proposições relacionadas ao mecanismo de ação das vacinas no corpo, podemos identificar três níveis hierárquicos: “corpo”, “anticorpo” e “vírus”.

Esse MC pode ser classificado como sendo do tipo “rede”, com quatro segmentos ou domínios a partir do conceito “raiz” que é “vacina”, e não se observam ligações entre esses domínios.

O Terceiro MC UEPS grupo gama (MC 5), elaborado como última atividade da UEPS, também é uma MC do tipo rede, assim como a anterior, mas apresenta alguns elementos novos: setas que indicam o sentido de leitura; pergunta focal; uma ligação entre conceitos de domínios diferentes, ou seja, uma ligação cruzada.

MC 5- Terceiro MC UEPS- grupo gama



Fonte: autora

Uma comparação entre os MC elaborados pelo grupo ao longo da UEPS mostra uma evolução na técnica de mapeamento, ou seja, de um primeiro produto - figura 06 - que não pode ser considerado um MC pela falta de termos de ligação entre os conceitos selecionados pelo grupo até o MC-5 com estrutura em rede e com ligação cruzada entre os termos “anticorpo” e “sistema imunológico”.

Aguiar; Correia (2013) afirmam que MC em rede somente podem ser elaborados por alunos que aprenderam um tema de forma significativa, enquanto Novak; Cañas (2010) apontam que as ligações cruzadas podem representar saltos criativos, e que são importantes para a facilitação do pensamento criativo. De forma complementar, Kinchin; Hay; Adams (2000) afirmam que a elaboração de um MC em rede demanda uma compreensão mais ampla do conhecimento.

No quadro 2 a seguir, destacamos as proposições presentes no MC-5, que oferecem indícios do desenvolvimento dos EEAC.

Quadro 2 – EEAC MC 5- Grupo gama UEPS

Proposição			EEAC
conceito	termo ligação	conceito proposição	
Vacina	gera	Imunidade	primeiro
corpo	produza	Anticorpos	primeiro
vacina	previne	doenças	terceiro
sistema imunológico	lute contra	doenças	primeiro

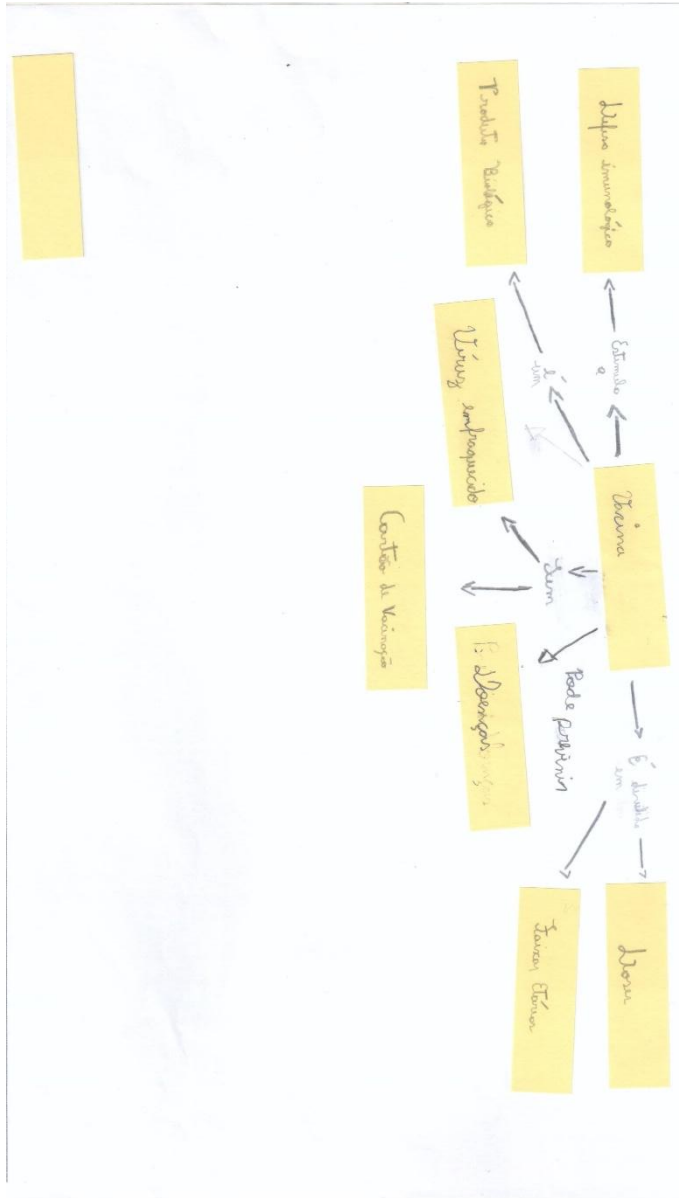
Fonte: elaborado pela autora

5.1.2 Dados do Grupo alfa

O primeiro MC produzido pelo grupo alfa durante a UEPS (MC -6) apresenta dois níveis hierárquicos com todos os conceitos associados ao conceito raiz “vacina”, sendo classificado

como do tipo radial. De acordo com Aguiar; Correia (2013), MC do tipo radial podem ser elaborados no início da aprendizagem.

MC 6- Primeiro MC UEPS- grupo alfa

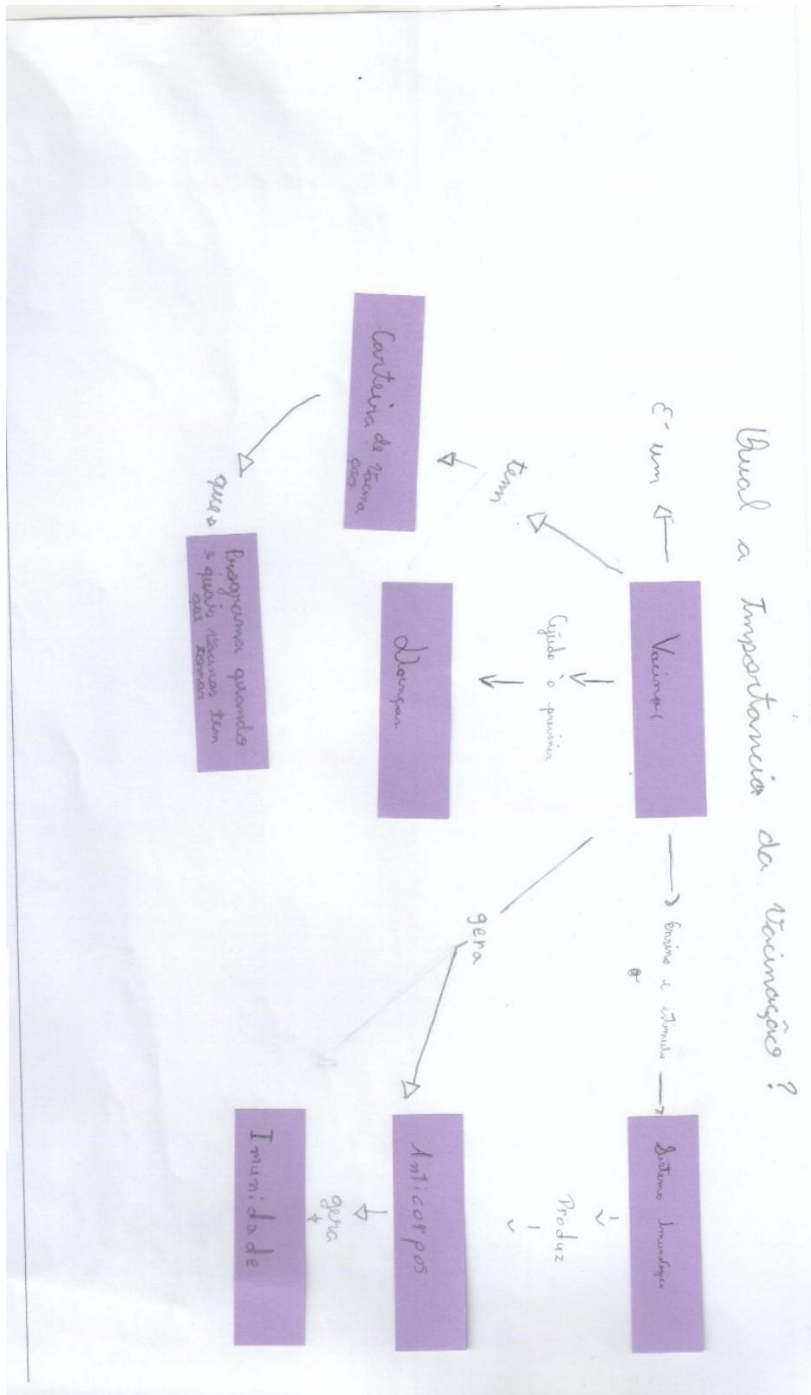


Fonte: autora

O segundo MC elaborado pelo grupo alfa - MC-7 - já pode ser classificado como sendo do tipo 'rede', é possível identificar três níveis hierárquicos e a presença de uma ligação cruzada entre o conceito "raiz", que é "vacina", e o conceito "anticorpo". Observa-se neste MC a presença de frases completas em um dos *post-its*: "Programa quando e quais vacinas tem que tomar". Segundo Novak; Cañas (2010) [...] deve-se evitar "frases nas caixas", ou seja, frases completas usadas como conceitos, uma vez que isso geralmente indica que toda

uma subseção do mapa poderia ser elaborada a partir da frase na caixa” (Novak; Cañas, 2010, p. 17)

MC 7- Segundo MC UEPS- grupo alfa

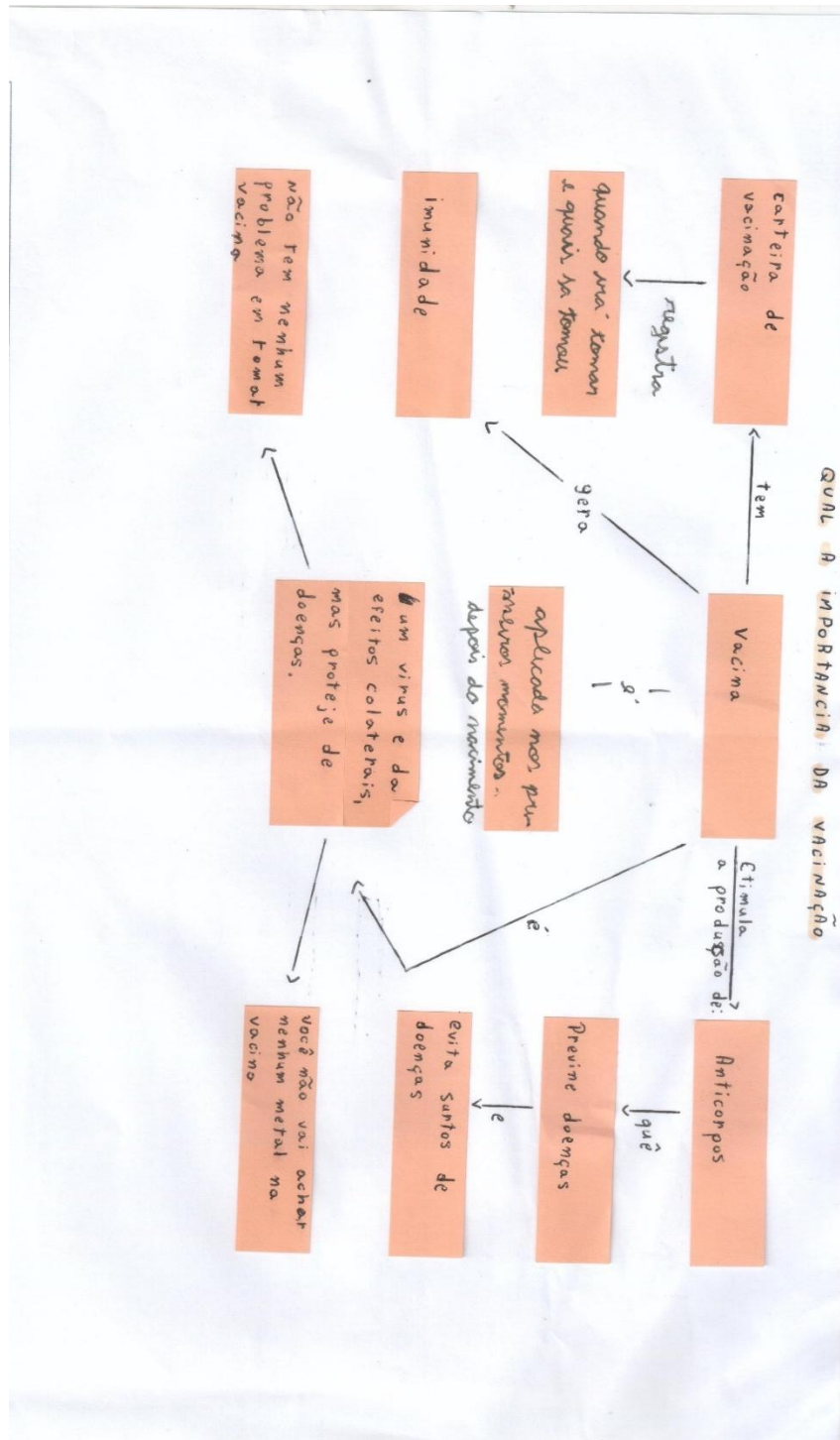


Fonte: autora

No terceiro mapa, o MC8 elaborado pelo grupo alfa, observa-se mais “frases na caixa”. Importante destacar que a professora/pesquisadora era quem fornecia os post-its e eles eram, propositalmente, menores, de forma a dificultar que os alunos colocassem mais de uma

palavra. No entanto, observa-se que o grupo driblou isso juntando dois *post-its* para colocar a frase “um vírus e dá (sic) efeitos colaterais, mas protege de doenças”.

MC 8- Terceiro MC UEPS- grupo alfa



Fonte: autora

A partir da observação e comparação dos três MCs produzidos pelo grupo alfa, percebemos uma mudança em termos de estrutura organizacional do MC, com o primeiro sendo do tipo “radial” e os outros dois do tipo “rede”.

No segundo MC (MC-7) e mais ainda no terceiro (MC-8), nota-se que o grupo não conseguiu incorporar os novos conhecimentos seguindo a estrutura de um MC, de modo que observamos várias “frases na caixa”. A questão que tentaremos responder mais adiante é se esses novos conhecimentos que foram apresentados desta forma no MC serão mobilizados pelos alunos durante as entrevistas posteriores à aplicação da UEPS.

No quadro 3 a seguir estão as proposições presentes no MC-8 e que oferecem indícios do desenvolvimento dos EEAC.

Quadro 3 - EEAC MC-8 Grupo alfa UEPS

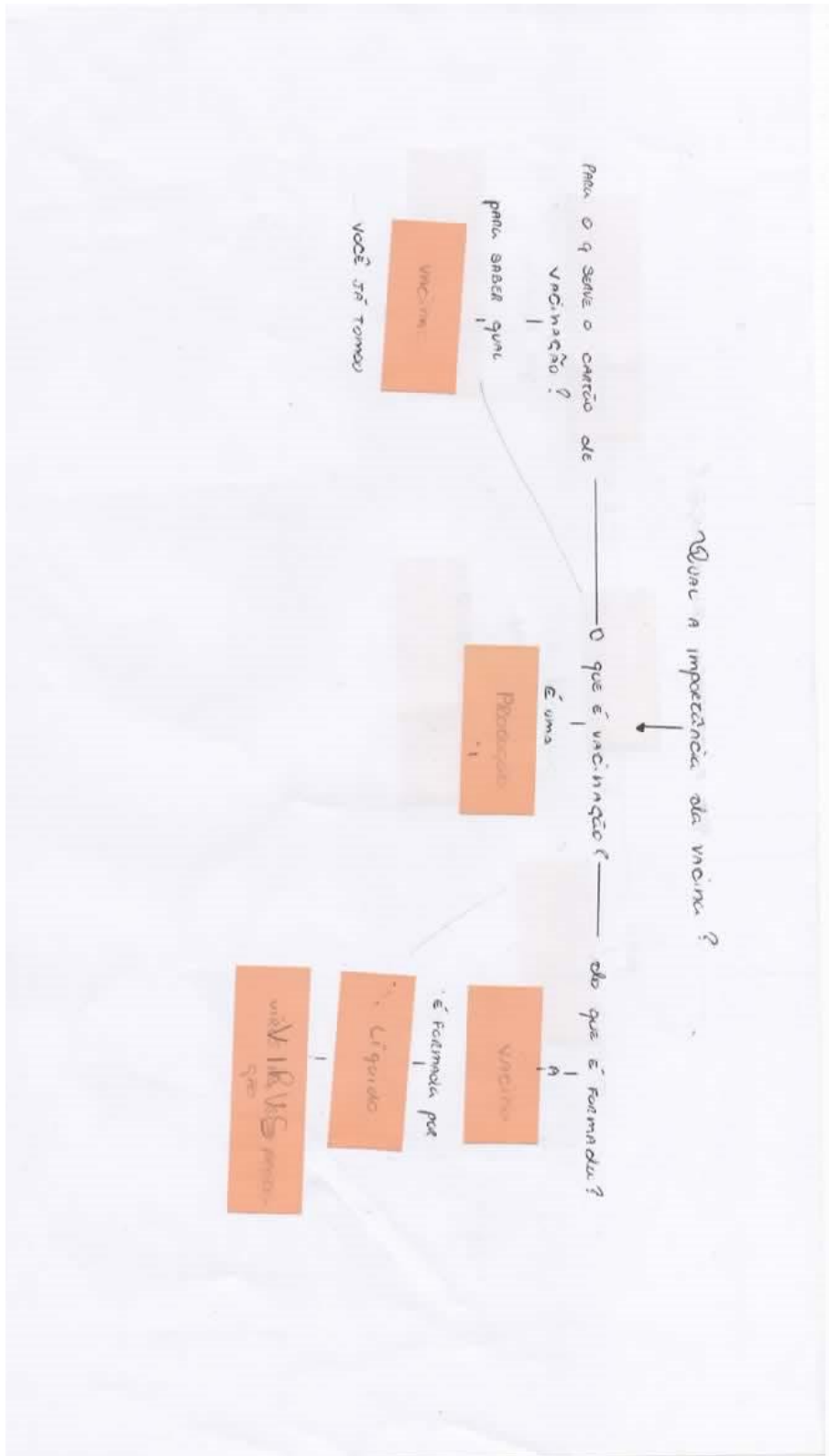
Proposição			EEAC
conceito	termo ligação	conceito proposição	
Vacina	estimula a produção de	Anticorpos	primeiro
vacina	gera	Imunidade	primeiro

Fonte: elaborado pela autora

5.1.3 Dados do Grupo delta

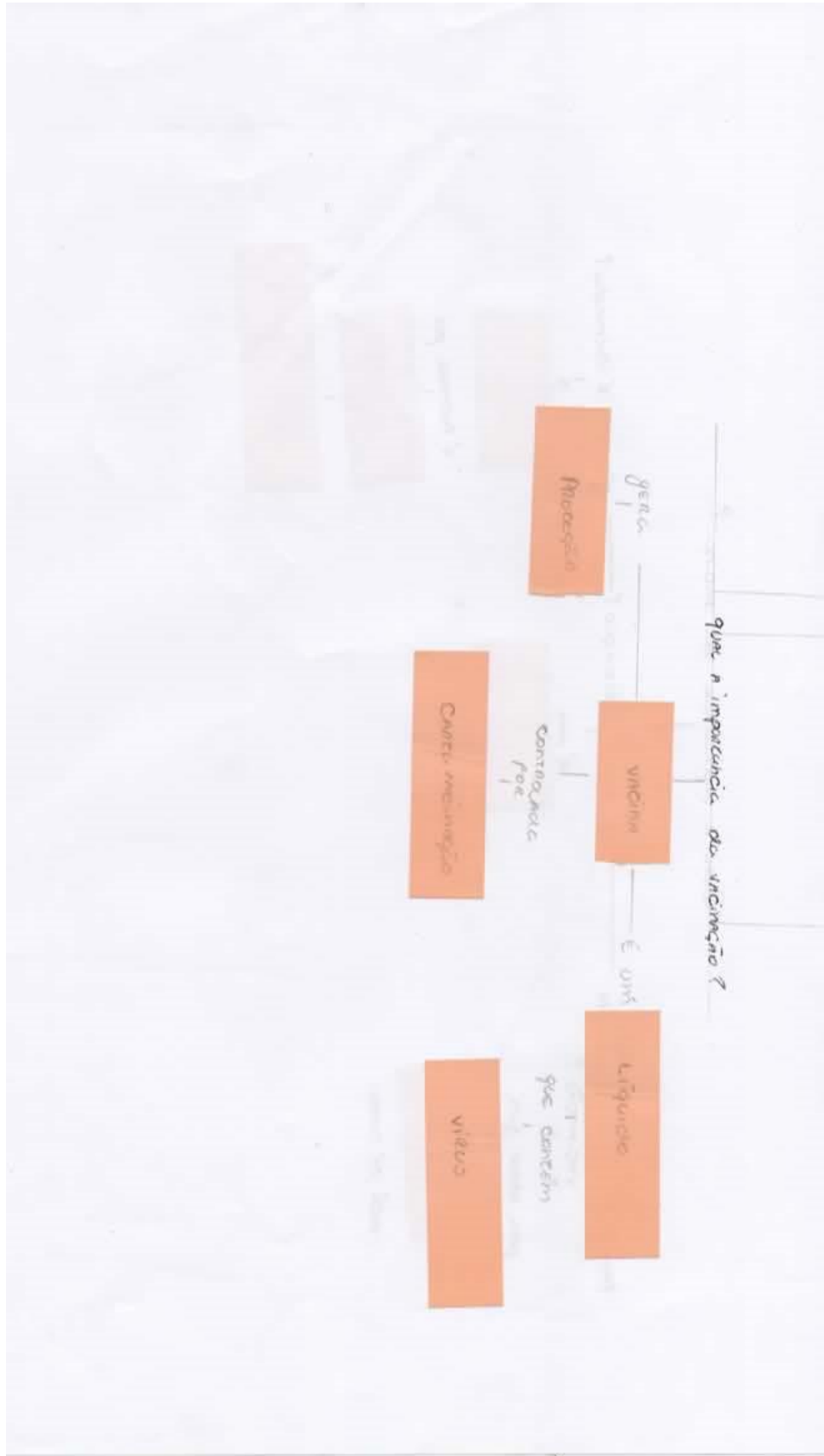
O grupo delta apresentou duas versões para o primeiro MC, sendo a segunda elaborada após uma intervenção da pesquisadora, que resgatou os elementos que compõem o MC, e que serão tratados na análise da aprendizagem como processo. Na primeira versão (MC-9), não é possível identificar o conceito “raiz”, além disso, é possível observar a ausência de um termo de enlace entre “líquido” e “vírus”. Todos esses problemas foram corrigidos na segunda versão (MC-10).

MC 9- Primeiro MC UEPS- grupo delta- versão 1



Fonte: autora

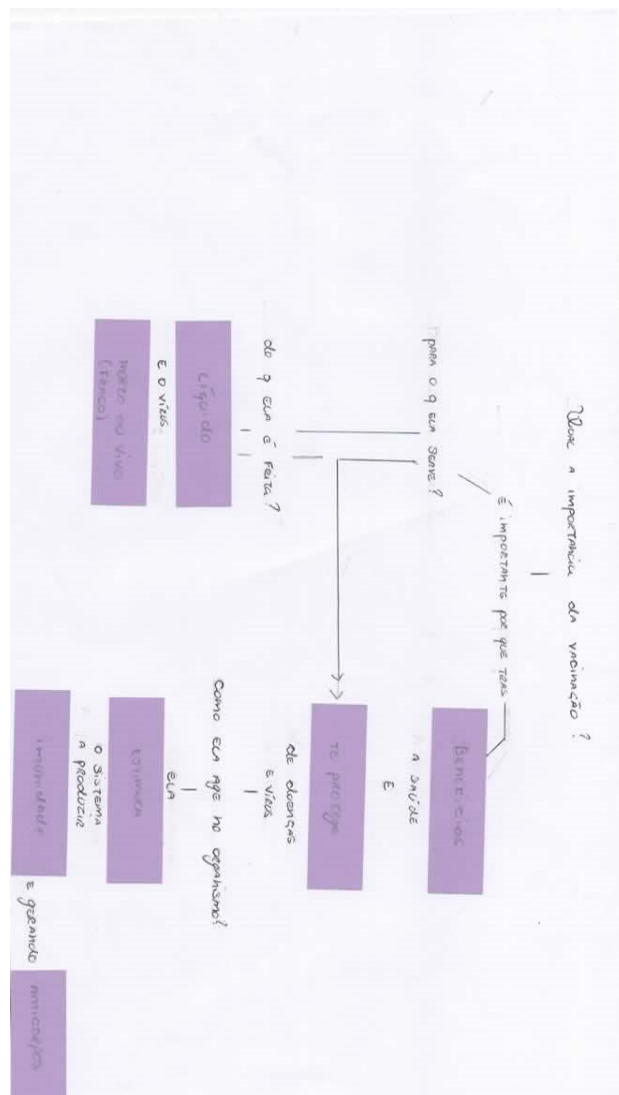
MC 10- Primeiro MC UEPS- grupo delta- versão 2



Fonte: autora

O segundo MC elaborado pelo grupo delta (MC-11) apresenta os mesmos problemas em termos de organização estrutural que estavam presentes no MC-9, ou seja, ele não tem um conceito “raiz”, e neste caso a pergunta focal “Qual a importância da vacinação?” Parece o ponto inicial de leitura porque abaixo dela observamos alguns traços e setas que indicam o sentido de leitura. Também se observa que foram colocadas nas caixas (*post-its*) verbos ou frases curtas (“te protege”, “estimula”), e nestes casos os conceitos estão fora da caixa (“doenças e vírus”, “sistema”), ou seja, a maioria das informações não está organizada na forma de um MC, sendo a única exceção a proposição “imunidade gerando anticorpos”. Esta proposição faz referência à forma como a vacina atua no organismo, que pode ser um indício de desenvolvimento do primeiro EEAC.

MC 11- Segundo MC UEPS- grupo delta



Fonte: autora

Este grupo não elaborou o terceiro MC, pois na aula em que a atividade foi realizada, a maioria dos integrantes do grupo não estava presente. Os dados disponíveis indicam que para este grupo ainda seriam necessários novos treinamentos para melhor domínio da técnica de mapeamento conceitual.

5.2 PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Neste momento, passamos a tratar do processo de ensino e aprendizagem, das interações entre os alunos e deste com a pesquisadora. Para tanto, utilizaremos os dados fornecidos pelos MC, as anotações feitas no DB e as transcrições das falas dos alunos quando apresentaram seus MC.

Um dos parâmetros de observação do DB era a organização do grupo, porque consideramos que a autonomia para a formação do grupo e a disposição das carteiras dos alunos, permitindo um contato visual, seria um indicativo da disposição para a realização da tarefa de elaboração do MC de modo colaborativo. Com relação a este parâmetro, para todos os grupos, a anotação foi a mesma, ou seja, todos eles dispuseram às cadeiras e carteiras de modo a permitir o contato visual e o fizeram de forma autônoma.

Com relação aos outros dois parâmetros, houve diferenças entre os grupos e mesmo dentro dos grupos ao longo da UEPS.

Para o parâmetro “Atitudes que favorecem a aprendizagem colaborativa - AFAC” foram elencadas quatro atitudes que poderiam favorecer a aprendizagem colaborativa, e para o parâmetro “Atitudes que não favorecem a aprendizagem colaborativa - ANFAC” estabelecemos outras quatro atitudes.

Como os grupos tinham cinco integrantes, considerou-se três ou mais alunos como a maioria, e um ou dois alunos como a minoria.

Na sequência, analisaremos para cada grupo os dados referentes aos apontamentos observados para os dois tipos de atitudes durante a elaboração de cada um dos MC.

5.2.1 Dados do Grupo alfa

Na tabela 1 a seguir estão os dados do grupo alfa para as AFAC e ANFAC durante a elaboração dos MCs.

Tabela 1- Atitudes observadas no grupo alfa durante a elaboração dos MCs

Parâmetros de observação			Mapa Conceitual			
			primeiro	Segundo	terceiro	
Número de atitudes que favorecem a aprendizagem colaborativa - AFAC (0 a 4)	Critério	Maioria ou totalidade do grupo	3	4	2	
		Minoria do grupo				
		frequência	Várias vezes	3	4	2
		raramente				
		Não observado	1	0	2	
Número de atitudes que não favorecem - ANFAC (0 a 4)	Critério	Maioria ou totalidade do grupo	-			
		Minoria do grupo	-	2	1	
		frequência	Várias vezes	-		
			raramente	-	2	1
		Não observado	4	2	3	

Fonte: elaborada pela autora

Neste grupo, durante a elaboração do primeiro MC (MC-6), não se observou nenhuma atitude do tipo ANFAC, já no segundo MC (MC-7) observaram-se duas atitudes deste tipo e no terceiro (MC-8) uma. Para as atitudes do tipo AFAC, no primeiro MC foram observadas três, no segundo, quatro, e no terceiro, duas. Cabe apontar que as AFAC eram observadas na maioria ou totalidade do grupo, enquanto as ANFAC eram apontadas para a minoria do grupo.

Desta forma, se pode concluir que durante a elaboração dos MC sempre houve o engajamento de pelo menos três integrantes do grupo.

Outro ponto a destacar é que este foi o único dentre os três grupos que conseguiu elaborar o primeiro mapa (MC-6) de forma autônoma, diferentemente do grupo delta que precisou de ajuda, e do gama que não teve êxito na elaboração do MC.

No trecho a seguir - Quadro 4, destacamos uma conversa entre alunos do grupo alfa durante o processo de elaboração do primeiro mapa. Quadro 4- Transcrição do diálogo MC 6 Grupo alfa UEPS

Quadro 4- Transcrição do diálogo MC 6 Grupo alfa UEPS

autor (a)	diálogo transcrito
A1- alfa	O que é vacina? O que é vacina? O produto biológico que estimula as defesas contra alguns componentes que provocam doenças
A3- alfa	Qual componente? Ao produto biológico
A1- alfa	Já dá pra gente colocar bastante coisa aqui. Fala um pouquinho do que tem

Fonte: elaborado pela autora

Neste diálogo entre dois alunos observamos que não está claro para o grupo como a vacina age no organismo, mas de qualquer forma é possível observar uma interação e troca de ideias para a elaboração do MC.

Ainda com relação a interação dos alunos a professora pesquisadora fez a seguinte anotação do DB:

grupo alfa: Observo uma maior interação não vejo predominância de nenhum aluno, alguns alunos faltam bastante, mas quando presentes contribuem.

A apresentação do MC também ofereceu elementos indicativos da interação do grupo. No quadro 5 temos a transcrição trecho de um diálogo desenvolvido durante a apresentação do segundo MC (MC-7) no qual destacamos o processo de elaboração do MC:

Quadro 5- Transcrição diálogo MC7 Grupo alfa UEPS

autor (a)	diálogo transcrito
professora	Beleza. Muito bem. Acho que deu certinho. Agora, a segunda pergunta é como vocês fizeram para escolher essas palavrinhas aí que vocês colocaram no post-it?
A2-alfa	A gente viu no livro.
A3-alfa	A gente pesquisou no livro, na página 68 e 69.
Professora	E como foi a escolha da frase? Vocês colocaram o post-it e depois essas frases. Como vocês fizeram?
A3-alfa	Pensamos em verbos. É mais fácil de colocar verbos aqui
Professora	Ok, então. Teve alguém que queria colocar algum termo que, não, esse aí não dá certo? Teve alguma? Ou a maioria vocês conseguiram chegar em um acordo? Como foi para escolher os termos? Talvez tivesse muita coisa. E como vocês chegaram neles? A partir da leitura aqui? Todo mundo leu o texto?
A2-alfa	Sim
Professora	E aí teve um consenso?
A3- alfa	A gente até grifou aqui.

Fonte: elaborado pela autora

Nas respostas aos questionamentos sobre o processo de elaboração dos MC, observa-se o uso da expressão “a gente” e de verbos na terceira pessoa do plural “pensamos”, num indicativo de que esse processo foi feito por mais de um integrante do grupo, e reforça o que já havia sido apontado no DB com relação às atitudes, e com a observação feita pela professora. Tomando como referência os quatro processos de construção colaborativa propostos por

Fischer, et al. (2002), pode-se concluir a partir dos dados coletados que as AFAC observadas são indicativas dos processos de externalização e elicitación, enquanto o diálogo transcrito no Quadro 5 sugerem um consenso orientado para a integração.

5.2.2 - Dados do Grupo gama

Na tabela 2 a seguir estão os dados do grupo gama para as AFAC e ANFAC durante a elaboração dos MCs.

Tabela 2- Atitudes observadas no grupo gama durante a elaboração dos MCs

Parâmetros de observação			Mapa Conceitual		
			primeiro	Segundo	terceiro
Número de atitudes que favorecem a aprendizagem colaborativa - AFAC (0 a 4)	Critério	Maioria ou totalidade do grupo	4	3	4
		Minoria do grupo	-	-	-
	frequência	Várias vezes	4	3	4
		raramente	0	1	0
Número de atitudes que não favorecem - ANFAC (0 a 4)	Critério	Maioria ou totalidade do grupo	-	-	-
		Minoria do grupo	3	-	3
	frequência	Várias vezes	2	-	2
		raramente	1	-	1
		Não observado	1	4	1

Fonte: elaborada pela autora

As anotações no DB feitas durante a elaboração da figura 6 e do MC-5 foram as mesmas, as AFAC foram observadas para a maioria do grupo, e as ANFAC para a minoria, enquanto no MC-4 foram anotadas apenas AFAC. Esses dados indicam que a maioria se manteve engajada durante a elaboração dos três mapas, e que uma minoria se envolveu apenas na elaboração do segundo MC (MC-4).

Esse maior engajamento de uma parte do grupo também foi observado pela professora:

Observo um domínio e engajamento por parte de A1-grupo gama, e o grupo tenta acompanhá-la aqui já observei aluno não fazendo nada e alguns mexendo no celular (anotação da professora no DB)

Na apresentação do MC-4, quando questionados sobre o processo de escolha dos termos e frases de ligação, esse domínio de A1 - grupo gama também é apontado pelo grupo, conforme se pode observar no Quadro 6 que traz o diálogo do grupo com a professora.

Quadro 6- Transcrição diálogo MC4 Grupo gama UEPS

autor (a)	Transcrição
Professora	Alguém sugeriu, todo mundo aceitou? Como foi?
A2- grupo gama	Todo mundo aceitou
Professora	E que mais sugeriu?
A2- grupo gama	A A1- grupo gama e a A3 grupo gama

Fonte: elaborado pela autora

Neste caso, da mesma forma que no grupo alfa temos um consenso orientado para a integração, com a diferença que aqui pode ter ocorrido um consenso ilusório, pois, como foi apontado pelo grupo, dois integrantes expuseram suas ideias, e os demais apenas aceitaram.

Embora todos os membros do grupo estivessem presentes nas entrevistas, observa-se que aqueles que estavam mais engajados na elaboração dos mapas são os que se manifestam e se propõem a responder aos questionamentos da professora.

5.2.3 Dados do Grupo delta

Da mesma forma que nos outros grupos, iniciaremos pela tabela -3 com os dados para as AFAC e ANFAC durante a elaboração dos MCs, lembrando que este grupo não elaborou o terceiro mapa.

Tabela 3- Atitudes observadas no grupo delta durante a elaboração dos MCs

Parâmetros de observação			Mapa Conceitual	
			primeiro	Segundo
Número de atitudes que favorecem a aprendizagem colaborativa - AFAC (0 a 4)	Critério	Majoria ou totalidade do grupo	2	4
		Minoria do grupo	-	-
		Várias vezes	2	4
		raramente	2	0
Número de atitudes que não favorecem - ANFAC (0 a 4)	Critério	Majoria ou totalidade do grupo	-	-
		Minoria do grupo	3	2
		Várias vezes	2	-
		raramente	1	2
		Não observado	1	2

Fonte: elaborado pela autora

Na elaboração dos MCs 9 e 10, da mesma forma que nos grupos anteriores, as AFAC foram observadas para a maioria do grupo, e as ANFAC para a minoria, no entanto, para os MCs 9 e 10, foi observado um maior número de ANFAC em relação às AFAC, e no MC-11 elas também foram observadas, o que não ocorreu nos grupos alfa e gama.

A respeito desse grupo, a professora fez a seguinte anotação durante o processo de elaboração dos mapas:

Fazem rápido, interagem entre si, mas querem cumprir rapidamente a atividade (anotação DB)

No diálogo transcrito no quadro 7 da apresentação do MC-11, observa-se que os integrantes do grupo que estavam mais engajados se revezam na leitura do mapa. A fala da aluna A2-delta faz referência ao processo de elaboração do mapa envolvendo o grupo nas ações com a expressão “[...]a gente puxou [...]”

Quadro 7- Transcrição do diálogo MC-11 pelo grupo delta UEPS

autor	transcrição
Professora	Primeira coisa quem pode ler o mapa?
A3- delta	Qual a importância da vacinação?
A1- delta	É importante porque traz benefícios a sua saúde, e te protege de doenças e vírus. O que ela é feita? Líquido com vírus morto ou vivo
A2- delta	Aí depois a gente puxou como ela age no organismo
A3- delta	Ela estimula o sistema a produzir imunidade
Professora	Bom agora eu vou pedir pra (sic) vocês que lembrem das atividades que fizeram agora esta imunidade aqui como é feita esta imunidade?

Fonte: elaborado pela autora

Tomando como referência os quatro processos de construção colaborativa propostos por Fischer, et al. (2002), podemos indicar a presença de três processos: as AFAC observadas indicam a ocorrência dos processos de externalização e elicitação; e o diálogo transcrito sugere que houve um consenso orientado para a integração.

Em síntese, nos três grupos, os dados do DB oferecem indícios da ocorrência dos processos de externalização e elicitação, e os diálogos transcritos sugerem que houve um

consenso orientado para a integração, porém, no caso do grupo gama, esse consenso pode ter sido ilusório pelo fato de apenas duas integrantes do grupo terem feito sugestões.

Houve oscilações no engajamento por parte de alguns integrantes do grupo para a elaboração dos mapas, sendo que ele foi maior durante a elaboração do segundo MC. Por outro lado, alguns membros dos três grupos se mantiveram envolvidos na elaboração de todos os mapas.

Esse maior envolvimento se refletiu na apresentação dos mapas, na qual os integrantes com maior engajamento mostraram também maior protagonismo.

Na subseção seguinte, serão analisados os dados das entrevistas realizadas em momentos posteriores à aplicação da UEPS.

5.3- ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

As entrevistas realizadas em momentos posteriores à aplicação da UEPS tinham como objetivos:

- Observar se os conceitos aprendidos pelos alunos seriam mobilizados para responder a questões que tratavam do mecanismo de ação e da importância das vacinas.
- Identificar a presença dos três EEAC.
- Identificar algum aspecto relevante para a pesquisa que não foi identificado *in loco*,
- Verificar se houve aprendizagem significativa por parte dos alunos com a aplicação da UEPS.

Para esta análise, selecionamos os trechos que faziam referência ao processo de produção e aprovação das vacinas; o mecanismo de ação no corpo; e a importância para a manutenção da saúde individual e coletiva. Esses temas foram trabalhados ao longo da UEPS de forma a contemplar os três EAC propostos por Sasseron (2008).

Em resposta à primeira pergunta do roteiro de entrevista, os alunos falam do processo de elaboração dos MC e como isso ajudou no seu aprendizado, citam o que aprenderam sobre a forma de ação das vacinas no corpo humano e da importância desse produto tecnológico, conforme se pode observar no Quadro 8.

Quadro 8- Transcrição respostas entrevista -pergunta 1

autor (a)	transcrição
A1-gama	Os mapas e o que a gente teve que escrever no caderno faz com que a gente possa lembrar mais fácil, com mais detalhes, o que você ensinou pra (sic) gente. Fica mais marcante mais fácil de lembrar (Entrevista 1)
A1-alfa	Da importância da vacina para combater a doença. (Entrevista 2)
A1-delta	A vacina ela te ajuda a criar anticorpos para os seus, já para os seus próprios anticorpos lutarem contra o vírus. (Entrevista 3)
A2-delta	Os mapas mentais também ajudam a gente a decorar bastante o ensinamento. A discussão do grupo, sobre o que a gente sabia e tudo mais. O trabalho em equipe. (Entrevista 3)

Fonte: elaborado pela autora

Quando questionados sobre o processo de produção das vacinas, eles mencionam uma das técnicas de produção das vacinas - Quadro 9.

Quadro 9- Transcrição respostas entrevista-pergunta 2

Autor (a)	Transcrição
A3-gama	A gente sabe que é usado antígenos mortos ou enfraquecidos pra (sic) estimular o sistema imunológico a produzir mais né? E tem vacinas que podem ser feitas com o vírus da doença. Só que ele enfraquecido e isso ajuda nosso organismo a meio que se preparar como se viesse esse vírus mais forte. E se prepara. (Entrevista 1)
A2-gama	Eles pegam o vírus mortos ou enfraquecidos e vai estudando tentando fazer uma solução. (Entrevista 2)
A1-delta	Pra (sic) fazer vacinas primeiro tem que pegar o vírus ou mortos ou enfraquecidos pra (sic) injetar na pessoa. (Entrevista 2)
A2-gama	Eu lembro que pegava o vírus ainda vivo com menos força para criar um antídoto e injetar nos seres humanos para testar se funciona ou não. (Entrevista 3)

Fonte: elaborado pela autora

O processo de produção a partir de vírus mortos ou enfraquecidos é citado pelos alunos em todas as entrevistas - Quadro 9, por outro lado, não há nenhuma menção às vacinas de RNA-mensageiro, o que nos leva a inferir que a sequência de aulas anteriores à elaboração do segundo mapa na qual esse primeiro processo foi abordado, foi mais significativa que as aulas anteriores à elaboração do terceiro mapa, onde o segundo processo foi mencionado.

As respostas dadas pelos alunos à pergunta 3 do roteiro de entrevista - Quadro 10 - são genéricas, com algumas referências às etapas de aprovação de uma vacina, aos seus objetivos e aos sujeitos participantes desse processo, indicando que este aspecto, que também foi abordado na parte final da UEPS, precisaria ter sido mais bem trabalhado

Quadro 10- Transcrição respostas entrevista-pergunta 3

autor (a)	transcrição
A1- alfa	Eles pegam algum voluntário, alguém que se voluntaria para tomar essa vacina. E aí eles veem se tem efeito colateral, se funciona contra o vírus. (Entrevista 1)
A3- delta	Tem muito teste, porque também tem gente que se voluntaria para receber a vacina no corpo, para ver se ela realmente funciona. Teste animal, obviamente, não deve ter, mas se tiver faz também. Tem pelo laboratório, com coisas de anticorpos, ne? (Entrevista 1)
A1- grupo alfa	As pessoas se voluntariam a tomarem a vacina. Pessoas que estão doentes também. (Entrevista 2)
A2- delta	É o pessoal que tinha mais contato com o vírus. É, era o que testava, era os que testavam. (Entrevista 3)

Fonte: elaborado pela autora

Havia aqui uma expectativa de que os alunos falassem que o processo envolve várias etapas, começando pelos testes clínicos, que todos os dados são apresentados à Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA e estão disponíveis para consulta de forma a garantir a transparência do processo de aprovação.

Nas respostas à questão 4 - Quadro 11, os alunos apresentam argumentos a favor da vacinação, apontando sua importância para a saúde individual e coletiva da população, o que

nos leva a concluir que houve um entendimento da importância desse produto tecnológico para a sociedade.

Quadro 11- Transcrição respostas entrevista- pergunta 4

autor (a)	transcrição
A2- grupo delta	Por conta dos anticorpos. Vai criando uma defesa maior. Não que vai te impedir de ter a doença, mas se você pegar a doença, ele vai ajudar ela a enfraquecer. Vai te ajudar a ficar mais forte, ficar mais resistente a ela. Ter mais chances de sobreviver, vamos dizer. (Entrevista 2)
A1- grupo delta	Pra (sic) não ter pandemia. Nem epidemia de doenças novas. Novas não né? Porque novas podem surgir. Mas de doenças passadas que podem voltar. (Entrevista 2)
A1-alfa	Porque se todo mundo de um país se vacina, é muito baixa a chance de começar um novo surto e as pessoas morrerem. (Entrevista 1)
A3- delta	A gente pode usar alguns argumentos falando que se a pessoa tem família, melhor ainda. Você pode falar assim, se você não vacinar sua criança, você tem risco de perder ela, querendo ou não. A criança é um pouco... (Entrevista 3)
A2- delta	Dependendo da idade, tem uma baixa imunidade, por isso geralmente já ficam doente com frequência. E os idosos. (Entrevista 3)
A1- alfa	Também, os idosos também por causa do sistema imunológico deles. (Entrevista 3)

Fonte: elaborado pela autora

A análise dos MC foi um primeiro indício do desenvolvimento dos EEAC. Nas proposições elaboradas pelo grupo gama, identificou-se o primeiro e terceiro EEAC, e nos grupos delta e alfa, o primeiro.

Nos quadros 8 e 11, podemos identificar a presença do primeiro EEAC, pois os alunos citam termos científicos “sistema imunológico”, “anticorpos”, “vírus”, “pandemia” para apresentarem suas ideias a respeito da vacinação, ou seja, demonstram a compreensão de termos e conhecimentos científicos fundamentais.

Também no quadro 11 podemos identificar a presença do terceiro EEAC, pois os argumentos apresentados para justificar a importância da vacinação demonstram um entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Eles, fazem menção às crianças e idosos como os grupos mais vulneráveis e que são beneficiados pela vacinação, além de destacar sua importância para que doenças já erradicadas não voltem a ser transmitidas.

Todos os participantes da pesquisa estavam presentes nas entrevistas, as perguntas eram feitas para o grupo todo e os alunos respondiam de forma voluntária. Observa-se, da mesma forma que na apresentação dos mapas, um maior protagonismo de alguns integrantes dos grupos. Como já destacado anteriormente, esses alunos também estavam mais engajados no processo de elaboração dos mapas.

Quando questionados sobre a importância da vacinação, e quando são estimulados a apresentarem argumentos para sustentar suas opiniões, esses alunos resgatam o conhecimento trabalhado durante as aulas da UEPS, que posteriormente foi sistematizado nos MCs. Podemos inferir que, para esse grupo de alunos, a aprendizagem foi significativa, pois se manteve ao longo do tempo, e como todo esse processo se deu a partir das discussões dos grupos, quando a elaboração dos MCs, pode-se considerar aqui que houve o desenvolvimento da quarta etapa do processo de construção colaborativa do conhecimento, o processo de integração descrito por Aguiar; Ballego; Correia (2022).

6 CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados e analisados trouxeram indicativos do desenvolvimento de dois dos três EEAC propostos por Sasseron (2008). As proposições dos MC e as falas dos alunos nas entrevistas demonstram um entendimento do mecanismo de ação das vacinas no corpo humano, e da importância desse produto tecnológico para a manutenção da saúde individual e coletiva. Há que se destacar que este conhecimento se manteve nas entrevistas realizadas após a aplicação do UEPS num indicativo de que ocorreu um processo de aprendizagem significativa.

Deste modo consideramos haver indícios do desenvolvimento, por meio da aplicação da UEPS, do primeiro EEAC que trata da compreensão de termos e conhecimentos e conceitos científicos e o terceiro que trata do entendimento das relações CTSA.

Com relação ao segundo EEAC nossa hipótese é que precisaríamos dispor de um maior número de aula que os inicialmente previstos na UEPS para dar conta das discussões e reflexões necessárias à compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos a ela relacionados.

Quanto ao uso do MC como uma ferramenta para favorecer a aprendizagem colaborativa entre os alunos observamos que esta estratégia se mostrou exitosa. Durante o processo de construção dos MC, os dados obtidos por meio das anotações do DB, e das falas dos alunos ao apresentarem seus MC, nos trouxeram indicativos da ocorrência das três etapas processos de construção colaborativa propostos por Fischer et al (2020).

Os argumentos apresentados pelos alunos quando questionados sobre a importância da vacinação nas três entrevistas realizadas em momentos posteriores a aplicação da UEPS, nos mostram o quanto cada aluno se apropriou das discussões feitas nos grupos para a elaboração dos MCs, ou seja, essas discussões foram incorporadas a sua estrutura cognitiva num processo de Aguiar; Ballego; Correia (2020) com base nos estudos de Cress; Kimmerle (2008) de integração.

Por fim queremos apontar que a organização dos grupos se deu de forma aleatória mediante sorteio. Em estudos futuros que tratem da aprendizagem colaborativa utilizando de MCs uma sugestão é que sejam consideradas novas formas para composição dos membros das equipes, e nesse sentido o método “Team-Based Concept Mapping” proposto por Scott; Taylor; Pelley (2010) pode trazer importantes contribuições. Desenvolvido com base nos indicadores Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) que tratam das diferentes formas como recebemos e

processamos informações, o método pode, segundo os próprios autores, ajudar tornando o diálogo em grupo mais claro e preciso.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.G.; CORREIA, P.R.C. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n.2, p. 141-157, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265/2830> Acesso em: 18 jun. 2024.
- _____; BALLEGO, R dos S; CORREIA, P.G.M. Mapas conceituais e colaboração: articulações teórico-práticas no Ensino de Ciências. IN DOS SANTOS, M. B. P.; FARIAS, F. M C; AGUIAR, J G. *PRÁTICAS EDUCATIVAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS*. Chapecó: Argos, 2022. p.143-163.
- AUSUBEL, D.P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas,2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- CAMPELO, L.F. Promovendo a aprendizagem colaborativa com mapas conceituais nas aulas de Geografia. *Olh@res*, v.5, n.2, p.180 -188, nov. 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/olhares/article/view/726>. Acesso em: 18 jun.2024.
- CHAIA, E. **Alfabetização Científica na perspectiva no movimento CTSA**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2019. Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1242>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- CARUSO, F.; MARQUES, A.J. Ensaio sobre o negacionismo científico em tempos de pandemia. *Research, Society and Development*, v.10, n. 11, p. 1-17, ago. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19538/17290> Acesso em 01 jul. 2024.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 88-100, jan-fev-mar-abr, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&form>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- CONFERÊNCIA BUDAPESTE,1999 Budapeste: Declaração sobre a Ciência e o uso do Conhecimento Científico,1999. Disponível em: <https://www.precog.com.br/bc-texto/obras/ue000111.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- DEBOER, G. E. *Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform*. JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, v.37, n.6, p.582-601,2000.
- DILLENBOURG, Pierre. What do you mean by collaborative learning?. P. Dillenbourg. *Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches.*, Oxford: Elsevier, pp.1-19, 1999.
- FISCHER, et all. Fostering collaborative knowledge construction with visualizations tools. *Learning and Instrucion*. v.12, p. 213-232, 2002.

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

LAUGKSCH, R.C., “Scientific Literacy: A Conceptual Overview,” *Science Education*, v.84, n.1, 71-94, 2000.

LEMOS, Evelyse dos Santos. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v.1, n.1, p.25-35, 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/16653> Acesso em 22 setembro 2024

LORENZETTI, L. Promovendo a Alfabetização Científica e Tecnológica no Contexto Escolar. *Educação por escrito*, v14, n.1, p. 1-14, jan-dez, 2023. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/poescrito/article/view/45045>. Acesso em: 18 jun.2024.

MARQUES, R.; RAIMUNDO, J.A. O negacionismo científico refletido na pandemia Covid-19. *BOLETIM DE CONJUNTURA*, ano III, v.7, n.20, p. 67-78, Boa Vista, 2021. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/410/313> Acesso em: 01 de jun. 2024.

MILLER, J.D. Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. *Daedalus*, v.112, n°2, p. 29-48,1983.

MOREIRA, M A. MAPAS CONCEITUAIS. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. 3(1), p.17-25, abr., 1986.

_____. Unidade de enseñanza potencialmente significativas UEPS (Potentially Meaningful Teaching Units – PMTU). *Meaningful Learning Review*, 1(2), 43-63, (2010)

_____. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis educativa*, p. 09-29, 2010. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/praxeduc/v05n01/v05n01a02.pdf> Acesso em: 08 de abr. de 2024

OLEINIK, D.C.M. **Sequência Didática sobre Grupos Sanguíneos em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental**. 2019. Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/14970> Acesso em: 11 mar. 2025.

OLIVEIRA, A. M. **Alfabetização Científica na Educação Básica: Autonomia e Argumentação Crítica**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino) Universidade do Vale do Itajaí, Lajeado, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2928> Acesso em: 11 mar. 2025.

PINHEIRO, R.A; SANT’ANA, I.M; SILVA, F.K.M. A FORMAÇÃO CONTINUADA DE SUPERVISORES DO PIBID: ACIEPE COMO ESPAÇO FORMATIVO E DE

INTERDISCIPLINARIDADE. In: BOZZINI, I.C.T. et all. PIBID UFSCar: uma parceria entre universidade e escola. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018.p.163-184.

PRAIA, J.F. Aprendizagem Significativa em D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidência no ensino. In VALADARES, J.; et all. Teoria da Aprendizagem Significativa: Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000.p. 121-134. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1320/1/Livro%20Peniche.pdf>. Acesso em 06 jan. 2025.

ROSA, Paulo R da S. Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino. 1. ed. Campo Grande: Editora da UFMS, 2015.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n.36, p. 447-550, set./dez. 2007.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____; CARVALHO, A. M. P, Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Investigação em Ensino de Ciências, V16(1), p. 59-77, 2011.Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 18 jun. 2024

SCOTT, D.M.; TAYLOR, L.; PELLEY, J. Teaching Critical Thinking and Team Based Concept Mapping. In: TORRES, Patrícia L.; MARRIOTT, Rita C. V. Handbook of research on collaborative learning using concept mapping. Pensilvânia: IGI Global, 2010.p.171-186.

SOUZA, C, A; BASTOS F, P.; ANGOTTI, J.A.P. Cultura Científico-Tecnológica na Educação Básica. Revista Ensaio, v9, n.01, p. 76-88, jan-jun,2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/6Wd3vgMRwt6D7xgF75qFZWR/?lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SOUZA, Nádia

Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evelyn. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. Educ. rev., Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 195-217, Dec. 2010. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0102-46982010000300010&script=sci_abstract. Acesso em: 18 jun. 2024.

TAVARES, R, Construindo mapas conceituais. Ciência & Cognição, v12, p. 72-85, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/28211688_Construindo_mapas_conceituais. Acesso em: 18 jun. 2024.

TEIXEIRA, F.M. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: QUESTÕES PARA REFLEXÃO. Ciência & Educação, v19, n4, p. 795-809,2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cvyYXDxFtjVvMQygWwVTzrF/?lang=pt>. Acesso em: 18 jun., 2024.

VILELA, M.L.; SELLES, S.E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.37, n.3.p.1722-1747, dez.2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74999> Acesso em: 01 jun.2024.

Apêndice A- Termo de Consentimento Livrementemente Esclarecido - TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Programa de Mestrado em Educação da UFSCar Campus Sorocaba- PPGEd-So

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO **(Resolução CNS 510/2016)**

O USO DE MAPAS CONCEITUAIS COLABORATIVOS COMO SUBSÍDIO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL 2

Eu, Idelzuite Azevedo Alcântara Leme, estudante do PPGEd-So- Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido seu filho(a) a participar da pesquisa “O uso de Mapas Conceituais colaborativos como subsídio para a implementação da Alfabetização Científica nas aulas de ciências no Ensino Fundamental 2” orientada pelo Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior.

A educação é um direito fundamental pois é meio para garantir a necessária formação, mas este direito só será plenamente alcançado se forem oportunizadas as condições para que ocorra a aprendizagem. A proposta deste estudo é analisar os impactos na aprendizagem da aplicação de uma Sequência Didática tendo os Mapas Conceituais como ferramenta para favorecer a cooperação entre os alunos (as).

Seu filho(a) foi selecionado (a) por ser aluno(a) regularmente matriculado(a) no 7º ano na escola onde o estudo será realizado. As atividades da sequência didática fazem parte do Currículo e serão aplicadas para toda a turma, os que não aceitarem participar da pesquisa não terão seus dados coletados, mas ainda assim participarão das aulas.

Neste estudo seu filho(a) irá elaborar de forma colaborativa com outros(as) alunos(as) da sua turma um Mapa Conceitual para responder a seguinte pergunta: “Qual a importância da Vacinação?”. Este mapa deverá ser reelaborado à medida que forem desenvolvidas as atividades em sala de aula da Sequência Didática. As atividades acontecerão em horário regular de aula nos diversos espaços da escola de acordo com a atividade proposta, podendo ser utilizada a própria sala de aula, a sala de vídeo ou o pátio da escola.

Encerradas as atividades da Sequência Didática e em outros dois momentos posteriores seu filho(a) junto com os membros de seu grupo será entrevistado(a). As entrevistas serão feitas por mim e acontecerão na Sala de Vídeo em horário regular de aula.

As perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode gerar estresse e desconforto como resultado do trabalho de elaborar respostas sobre o conteúdo que foi ensinado, e também constrangimento e intimidação, pelo fato da pesquisadora ser professora da turma. Diante dessas situações, os participantes terão garantidas pausas nas entrevistas, a liberdade de não responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras, podendo interromper a entrevista a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa

trazer. Em caso de encerramento das entrevistas por qualquer fator descrito acima, a pesquisadora irá orientar e encaminhar seu filho(a) para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes.

A participação de seu filho (a) nessa pesquisa contribuirá para a produção de novos conhecimentos sobre como ensinar ciências. A pesquisadora realizará todas as atividades propostas na Sequência Didática.

Cabe ainda informa que participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela participação de seu filho(a). A qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não trará nenhum prejuízo para seu filho(a), seja em sua relação a pesquisadora, à Instituição em que seu filho(a) estuda ou à Universidade Federal de São Carlos. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação de seu filho(a) em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Solicito sua autorização para gravação em áudio durante as atividades da Sequência Didática e das entrevistas. Farei a transcrição dessas gravações e enviarei uma cópia a todos os participantes da pesquisa. Todos os arquivos com os dados dessa pesquisa serão armazenados em um HD externo, portanto esses arquivos não ficarão armazenados na rede em nuvens.

Todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas no dia da coleta. Seu filho(a) receberá assistência imediata e integral e terá direito à indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)** da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)** do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endere Página 2 de 3 Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Idelzuite Azevedo Alcântara Leme

Endereço: Rua Aldovandro Moreira Silva, 116

Contato telefônico: 15- 99759-4440 E-mail: idelzuite@estudante.ufscar.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Local e data:

Nome do Pesquisador

Nome do Participante

Apêndice B- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido -TALE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO- PPGEd- So

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução CNS 510/2016)

**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS COLABORATIVOS COMO SUBSÍDIO
PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS
AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL 2**

Eu, Idelzuite Azevedo Alcântara Leme, estudante do PPGEd-So- Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido você a participar da pesquisa “O uso de Mapas Conceituais colaborativos como subsídio para a implementação da Alfabetização Científica nas aulas de ciências no Ensino Fundamental 2” orientada pelo Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior.

A educação é um direito fundamental pois é meio para garantir a necessária formação, mas este direito só será plenamente alcançado se forem oportunizadas as condições para que ocorra a aprendizagem. A proposta deste estudo é analisar os impactos na aprendizagem da aplicação de uma Sequência Didática tendo os Mapas Conceituais como ferramenta para favorecer a cooperação entre os(as) alunos (as).

Você foi selecionado (a) por ser aluno(a) regularmente matriculado(a) no 7º ano da escola onde o estudo será realizado. As atividades da sequência didática fazem parte do Currículo e serão aplicadas para toda a turma, os que não aceitarem participar da pesquisa não terão seus dados coletados, mas ainda assim participarão das aulas.

Neste estudo você irá elaborar de forma colaborativa com outros(as) alunos(as) da sua turma um Mapa Conceitual para responder a seguinte pergunta: “Qual a importância da Vacinação?”. Este mapa deverá ser reelaborado à medida que forem desenvolvidas as atividades em sala de aula da Sequência Didática. As atividades acontecerão em horário regular de aula nos diversos espaços da escola de acordo com a atividade proposta, podendo ser utilizada a própria sala de aula, a sala de vídeo ou o pátio da escola.

Encerradas as atividades da Sequência Didática e em outros dois momentos posteriores você junto com os membros de seu grupo será entrevistado(a). As entrevistas serão feitas por mim e acontecerão na Sala de Vídeo em horário regular de aula.

As perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode gerar estresse e desconforto como resultado do trabalho de elaborar respostas sobre o conteúdo que foi ensinado, e também constrangimento e intimidação, pelo fato da pesquisadora ser professora da turma. Diante dessas situações, os participantes terão garantidas pausas nas entrevistas, a liberdade de não responder as perguntas quando as considerarem constrangedoras, podendo interromper a entrevista a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer. Em caso de encerramento das entrevistas por qualquer fator descrito acima, a pesquisadora irá orientar e encaminhar você para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes.

A sua participação nessa pesquisa contribuirá para a produção de novos conhecimentos sobre como ensinar ciências. A pesquisadora realizará todas as atividades propostas na Sequência Didática.

Cabe ainda informa que participação é voluntaria e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não trará nenhum prejuízo para você, seja em sua relação a pesquisadora, à Instituição em que você estuda ou à Universidade Federal de São Carlos. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Solicito sua autorização para gravação em áudio durante as atividades da Sequência Didática e das entrevistas. Farei a transcrição dessas gravações e enviarei uma cópia a todos os participantes da pesquisa. Todos os arquivos com os dados dessa pesquisa serão armazenados em um HD externo, portanto esses arquivos não ficarão armazenados na rede em nuvens.

Todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas no dia da coleta. Você receberá assistência imediata e integral e terá direito à indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)** da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)** do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: Rua W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Idelzuite Azevedo Alcântara Leme

Endereço: Rua Aldovandro Moreira Silva, 116

Contato telefônico: 15- 99759-4440 E-mail: idelzuite@estudante.ufscar.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Local e data:

Nome do Pesquisador

Nome do Participante

Apêndice C- Diário de Bordo

Diário do bordo Grupo (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) data: ___/___/___ Atividade feita pelos alunos :

Parâmetro	Descrição	Critério		forma de realização		
		maioria ou totalidade do grupo (5 a 3 alunos)	minoridade (1 a 2 alunos do grupo)	próprio grupo de forma autônoma	feita após orientação da professora	não realizada
organização do grupo	disposição da carteira e cadeiras para permitir contato visual entre os alunos					
Parâmetro	Descrição	Critério		Frequência		
		maioria ou totalidade do grupo (5 a 3 alunos)	minoridade (1 a 2 alunos do grupo)	várias vezes	raramente	não observado
atitudes dos alunos- favorecem a atividade colaborativa	fazem apontamentos (registros) no Mapa Conceitual					
	apontam para o Mapa ao conversar					
	apontam algum outro material de consulta (livro didático/ caderno/apostila Currículo em apostila do Currículo em Ação- 7º ano					
	observa enquanto outro aluno do grupo faz uma leitura ou registro no mapa					

Parâmetro	Descrição	Critério		Frequência		
		maioria ou totalidade do grupo (5 a 3 alunos)	minoridade (1 a 2 alunos do grupo)	várias vezes	raramente	não observado
atitudes- não favorecem a aprendizagem colaborativa	está usando o celular sozinho ou com outros alunos do grupo com conteúdos não relacionados a aula					
	circula pela sala não ficando em seu próprio grupo					
	não está envolvido na realização da atividade					
	está interagindo com alunos de outros grupos					
