

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS**

**LIZE LOPES SILVÉRIO SILVA**

**MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE DIZEM OS MAPAS  
DOS ESTUDANTES DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA?**

**Alfenas/MG**

**2023**

**LIZE LOPES SILVÉRIO SILVA**

**MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE DIZEM OS MAPAS  
DOS ESTUDANTES DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA?**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação, pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Ensino de Química.

Orientadora: Profa. Dra. Keila Bossolani Kill

**Alfenas/MG**

**2023**

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas  
Biblioteca Central

Lopes Silvério Silva, Lize.

Mapas Conceituais no Ensino de Química: O Que Dizem os Mapas dos Estudantes de um Curso de Licenciatura em Química? / Lize Lopes Silvério Silva. - Alfenas, MG, 2023.

83 f. : il. -

Orientador(a): Keila Bossolani Kiill.

Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2023.

Bibliografia.

1. Mapas Conceituais. 2. Aprendizagem Significativa . 3. Ensino de Química. 4. Formação Docente. I. Bossolani Kiill, Keila, orient. II. Título.

## Mapas Conceituais no Ensino de Química: O que Dizem os Mapas dos Estudantes de um Curso de Licenciatura em Química?

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Fundamentos da Educação e Práticas Educacionais.

Aprovada em: 10 de março de 2023

Profa. Dra. Profa. Dra. Keila Bossolani Kiill

Instituição: Universidade Federal de Alfenas UNIFAL-MG

Profa. Dra. Joana Guilaes de Aguiar

Instituição: Universidade Federal Fluminense UFF/RJ

Prof. Dr. Frederico Augusto Toti

Instituição: Universidade Federal de Alfenas UNIFAL-MG



Documento assinado eletronicamente por **Keila Bossolani Kiill, Professor do Magistério Superior**, em 10/03/2023, às 16:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Augusto Toti, Presidente**, em 10/03/2023, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joana Guilaes de Aguiar, Usuário Externo**, em 10/03/2023, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0927676** e o código CRC **04F78F00**.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora da Aparecida por mais esta oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

De modo especial a minha orientadora Profa. Keila Bossolani Kiill, pela orientação e por todo aprendizado ao longo de todo período de graduação e mestrado. Além de orientadora, se tornou uma grande amiga e uma inspiração profissional.

Aos amigos (Profa. Elaine, Ádila, Ana Lúcia, André, Eduardo, Elenize, Eduardo, Joyce, Karina, Karoline, Luana, Mariana, Mayra, Rodrigo, Rolien e Vivian) do Grupo de Pesquisa em Educação Química, por todos os momentos de aprendizagem, acolhimento e evolução. E em especial agradeço imensamente as amigas e professoras Ádila, Joyce, Lais e Marília pelas contribuições significativas na realização deste trabalho e também pela amizade e apoio ao longo deste período.

À minha mãe Rita por seu amor e exemplo de vida que me impulsionaram a seguir sempre em frente. A minha irmã Irene por sempre acreditar em mim e me amparar nos momentos que precisei. A minha vó Irene por sempre me apoiar e ser um exemplo de mulher inspiradora, guerreira, estudiosa e que sempre valorizou a profissão docente. Ao meu amado marido Caio Fernando que sempre esteve ao meu lado, seu companheirismo, cumplicidade, amor e apoio foram essenciais para a consolidação dessa jornada. A todos os meus familiares, em especial a minha sogra Francisca e ao meu tio Ricardo pelo apoio e carinho, e aos meus amigos que sempre acreditaram e torceram por esta conquista.

Agradeço imensamente a todos os meus professores, que de alguma forma contribuíram para a minha formação pessoal e profissional e foram inspiração para eu ser a professora que sou hoje. Aos estudantes do curso de licenciatura que aceitaram participar como voluntários nessa pesquisa. A gestão dos colégios em que leciono e que lecionei pelas oportunidades e confiança em meu trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora: Profa. Joana Guilares de Aguiar, Prof. Frederico Augusto Toti, Prof. Gabriel Gerber Hornink, Profa. Kátia Aparecida da Silva

Aquino e Profa. Roberta Guimarães Corrêa. Obrigada pela disponibilidade, contribuições e sugestões para a melhoria deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RESUMO

A presente pesquisa busca analisar os mapas produzidos por licenciandos do curso de Química de uma universidade mineira, em uma oficina de treinamento para a técnica de mapeamento conceitual. Os dados foram obtidos durante a oficina de treinamento que ocorreu no período da disciplina de Laboratório de Ensino de Química II e III. As atividades desenvolvidas durante a oficina foram planejadas considerando como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel e os parâmetros de referência para se fazer bons mapas conceituais propostos por Aguiar e Correia. Identificamos por meio dos mapas conceituais iniciais (MCs 1) e mapas conceituais finais (MCs 2) dos participantes e do diário de campo da pesquisadora as relações conceituais que estes conseguiram estabelecer para responder a seguinte pergunta focal "Quais são os impactos dos agrotóxicos para a saúde humana e o meio ambiente?" como também os parâmetros de referência presentes ou ausentes nos mapas elaborados. Os dados foram analisados com base no referencial teórico-metodológico da análise de conteúdo proposta por Bardin. As pesquisadoras elaboraram cinco categorias e 16 subcategorias à priori para classificar os vinte mapas conceituais analisados, estas foram elaboradas seguindo os referências teóricos já mencionados e foram validadas com professores pesquisadores na área de ensino de química e na técnica de mapeamento conceitual. Destacamos que, considerando todas as categorias de análise nenhum MC foi classificado na subcategoria apresenta de forma inadequada, logo, todos os mapas apresentaram requisitos adequados ou parcialmente adequados a respeito da presença dos parâmetros de referência no mapa. Outro ponto que merece destaque é que de dez MCs 2 analisados três responderam à pergunta focal proposta e apresentaram parâmetros de referência satisfatórios e sete responderam de forma parcial à pergunta focal, evidenciando que as atividades propostas durante a oficina contribuem para o desenvolvimento de resultados positivos frente a relação da aprendizagem de conceitos químicos com a técnica de mapeamento conceitual. Além disso, a participação dos licenciandos nas atividades de mapeamento conceitual, contribui para a formação docente, no sentido de pensar a utilização da técnica de mapeamento conceitual como recurso didático e meio de avaliação.

Palavras-chave: mapas conceituais; aprendizagem significativa; ensino de química; formação docente.



## ABSTRACT

The present research seeks to analyze the maps produced by undergraduate students of the Chemistry course at a university in Minas Gerais, in a training workshop for the conceptual mapping technique. The data were obtained during the training workshop that took place during the course of the Teaching Laboratory of Chemistry II and III. The activities developed during the workshop were planned considering the Theory of Meaningful Learning proposed by Ausubel as a theoretical framework and the reference parameters for making good conceptual maps proposed by Aguiar and Correia. Through the initial conceptual maps (MCs 1) and final conceptual maps (MCs 2) of the participants and the researcher's field diary, we identified the conceptual relationships that they were able to establish to answer the following focal question "What are the impacts of pesticides on human health and the environment? as well as the reference parameters present or absent in the elaborated maps. The data were analyzed based on the theoretical-methodological framework of the content analysis proposed by Bardin. The researchers elaborated five categories and 16 a priori subcategories to classify the twenty conceptual maps analyzed, these were elaborated following the theoretical references already mentioned and were validated with research professors in the area of chemistry teaching and in the conceptual mapping technique. all maps presented adequate or partially adequate requirements regarding the presence of reference parameters on the map. Another point worth mentioning is that of the ten MCs 2 analyzed, three answered the proposed focal question and presented satisfactory reference parameters and seven responded partially to the question focal, showing that the activities proposed during the workshop contribute to the development of positive results regarding the relationship between learning chemical concepts and the conceptual mapping technique. In addition, the participation of undergraduates in conceptual mapping activities contributes to teacher training, in the sense of thinking about the use of the conceptual mapping technique as a didactic resource and means of evaluation.

Keywords: conceptual maps; meaningful learning; teaching chemistry; teacher training.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema das fases de assimilação, retenção e obliteração.....	19
Figura 2 - Esquema do contínuo aprendizagem significativa - aprendizagem mecânica .....	23
Figura 3 - Elementos fundamentais para a elaboração do MC .....	24
Figura 4 - MC utilizado como recurso didático na oficina .....	32
Figura 5 - Atividade avaliativa por pares .....	34
Figura 6 - MC 1 elaborado pela participante Tati .....	47
Figura 7 - MC 2 elaborado pela participante Tati .....	48
Figura 8 - MC 1 elaborado pela participante Ana .....	49
Figura 9 - MC 1 da participante Naiara .....	51
Figura 10 - MC 2 da participante Naiara .....	53
Figura 11 - MC 1 da participante Marcela .....	55
Figura 12 - MC 2 da participante Marcela .....	56
Figura 13 - MC 2 da participante Ana .....	59

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria formação de proposição .....	43
Gráfico 2 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria organização hierárquica .....	43
Gráfico 3 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria validade conceitual das proposições .....	44
Gráfico 4 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria relevância dos conceitos .....	44
Gráfico 5 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria resposta à pergunta focal .....	45

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Panorama da abordagem metodológica da pesquisa .....	28
Quadro 2 - Desenvolvimento da oficina .....	30
Quadro 3 - Artigos selecionados para a leitura .....	31
Quadro 4 - Clareza proposicional utilizada pelos participantes .....	33
Quadro 5 - Panorama sobre o desenvolvimento dos polos de análise na pesquisa .....	36
Quadro 6 - Questões orientadoras para a formação das categorias de análise .....	37
Quadro 7 - Relação e descrição das categorias e subcategorias de análise .....	39

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

AA	Apresentada de forma adequada
AIN	Apresentada ainda de forma inadequada
APA	Apresentada de forma parcialmente adequada
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
ERAD	Mapa com estrutura radial
ERED	Mapa com estrutura em rede
EL	Mapa com estrutura linear
EM	Mapa com estrutura mista
H	Hierarquia
MC	Mapa Conceitual
MCs	Mapas Conceituais
P	Proposição
PCC	Prática como Componente Curricular
PF	Pergunta Focal
RC	Revisão Continuada
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
1.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
1.2.1	Teoria da Aprendizagem Significativa.....	17
1.2.2	Teoria da Assimilação.....	18
1.2.3	Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa.....	21
1.2.4	Aprendizagem Significativa X Aprendizagem Mecânica.....	22
1.2.5	Mapa Conceitual.....	23
1.3	OBJETIVOS E QUESTÃO DE PESQUISA.....	27
1.3.1	Objetivo geral.....	26
1.3.2	Objetivos específicos.....	26
1.3.3	Questão de pesquisa.....	26
<b>2</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>28</b>
2.1	PRESSUPOSTOS DA PESQUISA.....	28
2.1.1	Caracterização dos participantes da pesquisa.....	29
2.1.2	Etapas da coleta de informações.....	30
2.1.3	Análise dos dados qualitativos obtidos.....	35
2.1.4	Categorias de análise.....	37
2.1.5	Validação dos dados.....	39
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>42</b>
3.1	ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS INDIVIDUAIS.....	42
3.1.1	Panorama geral.....	42
3.1.2	Exemplificação e discussão das categorias e subcategorias relacionadas ao aspecto estrutural e conceitual.....	46
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O mapa conceitual (MC), é um diagrama que indica relações entre conceitos. Ausubel (1980) define conceito como sendo objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem características intrínsecas comuns, podendo ser denominados por algum signo ou símbolo. Os MCs não devem ser confundidos com fluxogramas ou organogramas, pelo fato de não representarem uma ideia sequencial, temporal ou de hierarquias de poder. Também não devem ser confundidos com mapas mentais, nos quais associam coisas (e não conceitos) e que não apresentam uma estrutura de organização hierárquica (MOREIRA, 2011).

É necessário evidenciar que o MC é um diagrama que busca relacionar conceitos com significados e, para isso, utiliza-se de proposições. Dessa forma, o MC também pode ser entendido como uma rede de proposições (CORREIA, 2016). Ainda conforme o autor, uma proposição é formada a partir da relação entre um conceito inicial e um conceito final utilizando um termo de ligação, geralmente, um verbo. O termo de ligação utilizado tem a função de conferir clareza semântica à proposição. Conforme Correia (2016), este termo vem escrito sob uma seta a fim de facilitar o sentido da leitura. Assim, a rede de proposições expressa relações conceituais que possuem mensagens compreensíveis.

O mapeamento conceitual é uma técnica que foi desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores, na Universidade de Cornell, em meados da década de 1970. Esta técnica é fundamentada na teoria cognitiva da aprendizagem proposta por David Ausubel (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2011). O conceito orientador dessa teoria é o da aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (1980), a aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, símbolo, imagem, proposição) é relacionada às informações previamente adquiridas pelo estudante por meio de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Isto quer dizer que as novas informações são relacionadas com os conceitos, símbolos e proposições relevantes já existentes na estrutura cognitiva do estudante, com determinado nível de clareza, estabilidade e diferenciação. Essas informações relevantes são denominadas de subsunçores pelo fato de atuarem como ancoradouro para a nova informação (MOREIRA, 2011).

É importante ressaltar que a aprendizagem significativa é um processo dinâmico e que, a interação entre o novo conhecimento e o já existente, causa uma modificação em ambos. Os subsunçores vão adquirindo novos significados conforme atuam como base (ancoradouro) para novas informações, conseqüentemente, vão se tornando mais diferenciados e mais estáveis.

Para Ausubel (1980), a estrutura cognitiva é formada por um conjunto organizado de subsunçores que se relacionam de maneira hierárquica e dinâmica, ou seja, há subsunçores que são subordinados hierarquicamente a outro(s), mas essa ordem pode ser alterada por dois processos principais que permitem a dinâmica da estrutura cognitiva: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

A diferenciação progressiva é o processo no qual os subsunçores que possuem maior abrangência servem de ancoradouro para o novo conhecimento e, por meio de sucessivas interações, esse dado subsunçor se torna mais rico, mais diferenciado, mais específico e com maior potencialidade de servir de ancoradouro para futuras aprendizagens significativas (MOREIRA, 2011). A reconciliação integradora é um processo que ocorre simultaneamente ao de diferenciação progressiva, mas com uma intensidade distinta, ou até mesmo menor. Esse processo busca não apenas diferenciar, especificar os subsunçores, mas também relacioná-los de forma cruzada, ou seja, integrar significados visando uma reorganização cognitiva (MOREIRA, 2011).

Em linhas gerais, a estrutura cognitiva está se reestruturando, constantemente, durante o processo de aprendizagem significativa. O processo de aquisição de significados é idiossincrático, ou seja, os significados são construídos a partir da perspectiva particular e pessoal do estudante (MOREIRA, 2011). Dessa forma, a atribuição de significado é um produto do processo da aprendizagem significativa e o mapeamento conceitual, por sua vez, é uma técnica que busca relacionar conceitos por meio da formação de proposições com sentido semântico. Entende-se que o mapeamento conceitual pode ser utilizado como instrumento de análise de currículo, como técnica didática, meio de avaliação ou como recurso no processo da aprendizagem significativa, a fim de detectar modificações conceituais dos estudantes sobre temas específicos, por exemplo, ligações químicas (CORREIA et al. 2016; MOREIRA, 2011).

Os MCs têm sido utilizados com os estudantes do ensino fundamental, médio e superior (AGUIAR, 2015; ARAUJO, 2007; BIZERRA; SILVA, 2021; CORREIA, 2014; CORREIA; NARDI, 2019; DINIZ; SANTOS, 2019; SANTOS; PAULETTI, 2022; ROMA;



ROMA, 2020; MOSSI; JUNIOR, 2022). No caso desta pesquisa, a investigação está direcionada para a implementação com os estudantes que estão cursando licenciatura em química. Esses cursos visam formar um docente engajado no cenário educacional, que utilize dos métodos ativos de ensino e aprendizagem, que elabore planos de ensino com significado para os estudantes e que tenha o real compromisso com a formação para o exercício da cidadania<sup>1</sup>. Na qualidade de professora de química e mestranda em educação na linha de ciências, matemática e tecnologias percebo que o processo de ensino das disciplinas específicas de química pode ser caracterizado, muitas vezes, como de memorização de fórmulas e regras, sem muita preocupação com a aprendizagem. Isso talvez, pela quantidade de informação a ser trabalhada com os estudantes e o tempo do curso.

Considerando que os licenciandos desta nova geração apresentam familiaridade com a tecnologia<sup>2</sup>, principalmente, ao vivenciar este momento de pandemia, elaborar uma oficina de treinamento para a técnica de mapeamento conceitual no formato remoto, pode mostrar-se promissora. O domínio sobre a técnica de mapeamento pode possibilitar, ao futuro professor, o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que visam integrar e relacionar conceitos e que auxiliam no processo avaliativo.

## 1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta sessão, será apresentado um breve levantamento sobre o uso da técnica de mapeamento conceitual na área do ensino e suas potencialidades conforme relatado na literatura. Buscamos com estas informações, contribuir para a discussão a respeito do uso e potencialidades dos MCs para compreensão do processo de construção conceitual.

Araújo (2007), desenvolveu uma pesquisa visando compreender a potencialidade do uso dos MCs como instrumento avaliativo dos conceitos envolvidos

---

<sup>1</sup> “Assim, cidadania é uma noção construída socialmente e ganha sentido nas experiências sociais e individuais. Por isso, será aqui compreendida com uma identidade social política. Ora, se identidade pessoal/individual é o conjunto das características e dos traços próprios de um indivíduo, a identidade social são as características que o identificam perante as demais comunidades. E, em certa medida, a consciência de pertencer a algo maior, a um coletivo, a uma sociedade.” (COSTA; IANNI, 2018, p. 48)

<sup>2</sup> “As gerações mais novas, que estão constantemente cercadas pelo uso contínuo de Tecnologias de informação e comunicação (TIC), são destacadas numa realidade onde a penetração de equipamentos eletrônicos tem forte influência nas últimas décadas.” (VARSORI; PEREIRA, 2020, p. 114)

no processo da destilação do petróleo. A pesquisa consistiu em elaborar MCs, antes e após os trabalhos experimentais. O primeiro mapa foi utilizado para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática em estudo e o segundo foi elaborado depois da atividade prática e, de acordo com os resultados obtidos, observou-se a grande vantagem dos mapas como meio de avaliação.

No trabalho de Correia (2014), o MC foi utilizado como instrumento de análise de currículo visando identificar os pontos de acoplamento entre as disciplinas Ciências da Natureza e Psicologia, Educação e Temas Contemporâneos a fim de desenvolver ações interdisciplinares. De acordo com os resultados apresentados, o uso dos MCs para estimular a integração curricular é de grande relevância para auxiliar a aprendizagem dos alunos.

No trabalho de Aguiar (2015), o MC foi utilizado como técnica didática para potencializar a aprendizagem dos conceitos químicos relacionados à presença de cores nos fogos de artifícios. A pesquisa buscou utilizar o MC como material de ensino para favorecer a aprendizagem dos conceitos químicos nesse contexto. Os resultados dessa pesquisa demonstraram que o MC é uma ferramenta interessante de ensino mesmo que os estudantes não os elaborem.

Correia e Nardi (2019) fizeram uso do MC para avaliar o processo de ensino-aprendizagem. O objetivo foi tecer considerações sobre possíveis aproximações teóricas entre características da técnica de mapeamento conceitual e aspectos da elaboração de conhecimento científico ao longo da História da Ciência. Os mapas analisados foram elaborados por estudantes ingressantes na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP). Um dos resultados obtidos foi a presença de conceitos finais múltiplos, ou seja, conceitos que finalizam mais de uma proposição, nos mapas dos estudantes que apresentaram um adequado entendimento conceitual sobre astronomia clássica ou moderna.

No trabalho de Diniz e Santos (2019), o MC foi utilizado como recurso didático para potencializar a aprendizagem de conceitos químicos relacionados à atomística. Com o objetivo de apresentar uma proposta pedagógica que fizesse uso do jogo *Em Busca do Prêmio Nobel* para abordar a temática atomística em uma escola pública de Fortaleza, os estudantes usaram os MCs para uma revisão dos conceitos químicos estudados e assim prosseguir para a próxima etapa de aprendizagem. Após a aplicação da proposta pedagógica, os estudantes elogiaram a estratégia e sugeriram melhorias no jogo, como por exemplo a inclusão de mais ilustrações.

Na literatura há inúmeros trabalhos (BIZERRA; SILVA, 2021; SANTOS; PAULETTI, 2022; ROMA; ROMA, 2020; MOSSI; JUNIOR, 2022) que demonstram a aplicabilidade da técnica de mapeamento conceitual nos diferentes níveis de ensino (ensino básico e superior) e aos mais diversos conteúdos. Apesar de ser uma técnica estudada e utilizada de forma ampla no âmbito educacional, o seu uso ocorre muitas vezes de forma inadequada, afetando sua efetividade no processo de aprendizagem significativa. Isso é influenciado por alguns fatores, tais como, treinamento insuficiente ou inexistente da técnica de mapeamento conceitual por parte dos alunos e também dos professores, conhecimento superficial dos fundamentos teóricos da técnica como, por exemplo, entendimento claro sobre proposições, hierarquia conceitual, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e a utilização de materiais didáticos adequados para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa (AGUIAR; CORREIA, 2013).

## 1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para essa pesquisa tomou-se como fundamentação teórica a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel e ampliada por colaboradores. Infere-se que o conhecimento é adquirido por meio da atribuição de significados idiossincráticos aos objetos e aos acontecimentos que cercam o estudante. É necessário que o professor utilize ferramentas e materiais potencialmente significativos a fim de viabilizar condições de uma aprendizagem significativa para os estudantes.

### 1.2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

A concepção principal do processo de aprendizagem significativa é aquela em que novas informações (conceito, símbolo, imagem, proposição) expressas simbolicamente se relacionam com informações preexistentes na estrutura cognitiva do estudante. Essa relação ocorre de maneira substantiva (não literal) e não-arbitrária, isso quer dizer que a interação não é com qualquer informação prévia, mas sim com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do estudante; a esse conhecimento relevante que pode ser um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, uma imagem, é denominado de subsunçor e, por ser mais estável e

diferenciado, serve de “âncoradouro” para as novas informações (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2011).

Segundo Ausubel (1980), dois aspectos são essenciais durante o processo da aprendizagem significativa, sendo estes, a predisposição do estudante em aprender de forma significativa, isto é, a disposição em relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária a nova informação com a informação prévia já existente em sua estrutura cognitiva e que o material utilizado pelo professor seja potencialmente significativo. A ausência desses aspectos no processo de aprendizagem pode acarretar em uma memorização automatizada de definições e de conceitos ou proposições, que não possuem significado para o aprendiz.

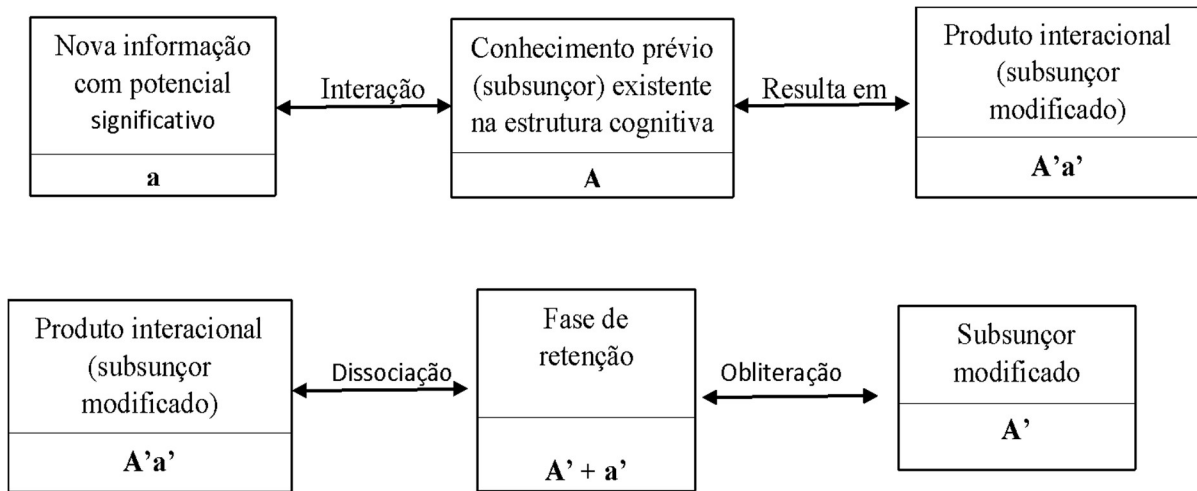
Por exemplo, para compreender o conceito efeito fotoelétrico se faz minimamente necessário que o aprendiz possua, de forma relevante e estável em sua estrutura cognitiva, os conhecimentos prévios sobre o conceito quantização energética e o conceito dual (partícula/onda) do elétron. Durante o processo de aprendizagem significativa os subsunçores, quantização energética e dualidade do elétron interagem de maneira significativa com a nova informação (efeito fotoelétrico). E, em consequência, estes se modificam, ficam mais ricos, mais elaborados, mais estáveis, mais claros, mais diferenciados na estrutura cognitiva do estudante, logo serão subsunçores/âncoradouros mais eficazes para conhecimentos futuros. Se o conhecimento prévio sobre o comportamento do elétron se restringir ao seu caráter de partícula, a compreensão do conceito efeito fotoelétrico ficará comprometida.

### **1.2.2 Teoria da Assimilação**

Segundo Ausubel (1980), a teoria da assimilação faz parte das teorias cognitivas de aprendizagem, ou seja, seu foco de estudo é a formação de conceitos e a natureza da compreensão humana de estrutura e sintaxe da linguagem. Ressalta-se que a aquisição de um novo conhecimento depende amplamente dos conhecimentos preexistentes relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz e que a aprendizagem significativa acontece por meio da interação entre a nova informação e aquela já adquirida. Tem-se como resultado dessa interação a assimilação dos significados antigos e novos, originando uma estrutura mais diferenciada.

Esquemáticamente, a Teoria da Assimilação pode ser representada conforme sugerido por Moreira (2011), na Figura 1.

Figura 1 - Esquema das fases de assimilação, retenção e obliteração.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

De acordo com o esquema acima pode-se dizer que a assimilação é o processo pelo qual uma nova informação/conceito, "a", potencialmente significativa, interage com um subsunçor, "A", presente na estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira substantiva e não arbitrária. O produto desta interação, "A' a'", propicia uma modificação não só na nova informação, mas também no subsunçor, que se torna mais diferenciado e estável; logo, essas etapas fazem parte do processo de assimilação.

Posteriormente, a fase de retenção se inicia com a dissociação "A' + a'" da nova informação modificada e do subsunçor mais diferenciado. A fase de retenção favorece a retenção do novo conhecimento que pode ser reproduzido e utilizado independente do subsunçor. Simultaneamente a essa fase, a assimilação obliteradora também se inicia, tendo como resultado o esquecimento residual do novo conhecimento, que foi aprendido de maneira significativa. O novo conhecimento reduz-se, atrela-se ao subsunçor modificado "A'", que é melhorado, enriquecido, possibilitando uma re-aprendizagem relativamente fácil e rápida (MENDONÇA, 2014; MOREIRA, 2011).

A Teoria da Assimilação permite distinguir três *formas* de aprendizagem significativas: a subordinada, a superordenada e a combinatória. E também pode-se identificar três tipos de aprendizagem significativa: representacional (de representações), conceitual (de conceitos) e proposicional (de proposições).

As formas de aprendizagem significativas serão descritas a seguir na forma de itens:

1. Aprendizagem subordinada: a nova informação potencialmente significativa interage com os conhecimentos prévios relevantes, mais gerais e inclusivos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, contribuindo para a modificação tanto da nova informação quanto do conhecimento prévio (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2011). Por exemplo, se o aprendiz já tem uma ideia do que seja química, a aprendizagem de distintas áreas de química como química orgânica, inorgânica, analítica e outras, serão aprendidas por ancoragem e subordinação ao conhecimento inicial de química.

2. Aprendizagem superordenada: caso o aprendiz não tivesse um conhecimento mais amplo sobre química e fosse aprendendo de forma significativa o que é química orgânica, inorgânica, analítica e outras, poderia perceber semelhanças e diferenças entre os conhecimentos adquiridos e organizá-los cognitivamente de modo que chegasse, por meio de um raciocínio indutivo, ao conceito químico. Este conceito será mais abrangente passando a subordinar os conceitos que lhe deram origem, no caso, química orgânica, inorgânica, analítica etc. (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2011).

3. Aprendizagem combinatória: a nova informação interage com uma ampla combinação de conhecimentos prévios. Por exemplo, para entender o significado de fórmulas químicas como a equação de Planck,  $E = h \times f$ , não basta saber os conceitos energia e frequência, nela envolvidos, se faz necessário um conhecimento mais amplo de química (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2011).

As três formas de aprendizagem significativas relacionam informações novas com conhecimentos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz e visam atribuir novos significados aos conceitos em estudo. No que se refere a tipos de aprendizagem significativa, a aprendizagem representacional é a mais fundamental, pois serve de arcabouço para os demais tipos de aprendizagem.

A aprendizagem representacional acontece quando símbolos arbitrários representam algum objeto ou acontecimento que não possuem regularidade ou aspectos já conhecidos pelo aprendiz. Já a aprendizagem conceitual relaciona conceitos, que são objetos, eventos que apresentam regularidades. Por exemplo, o conceito ligação química representa diferentes tipos de ligações, sendo estas, iônica, covalente e metálica, mas todas apresentam características específicas e regulares que permitem diferenciar uma ligação química de uma interação intermolecular. Uma

vez que o aprendiz constrói um conceito, este passa a ser representado por um símbolo que pode ser linguístico como por exemplo, ligação química.

O terceiro tipo é a aprendizagem proposicional, que atribui significados a novas informações que se encontram na forma de proposições. A aprendizagem representacional e a conceitual ancoram a aprendizagem proposicional. Há uma relação direta entre as formas e os tipos de aprendizagem significativa, a aprendizagem representacional serve de ancoradouro para os demais tipos de aprendizagens e a aprendizagem proposicional e a conceitual podem ocorrer de forma subordinada, superordenada ou combinatória.

### **1.2.3 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa**

Para Ausubel (1980), a estrutura cognitiva é formada por um conjunto organizado de subsunçores que se relacionam de maneira hierárquica e dinâmica, ou seja, há subsunçores que são subordinados hierarquicamente a outro(s), mas essa ordem pode ser alterada por dois processos principais que permitem a dinâmica da estrutura cognitiva, são estes, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora que serão descritos a seguir na forma de itens.

- Diferenciação progressiva: a forma do desenvolvimento da aprendizagem subordinada se relaciona mais ao processo de diferenciação progressiva em que os conhecimentos prévios (subsunçores) que, possuem maior abrangência, servem de “ancoradouro” para o novo conhecimento e, por meio de sucessivas interações, esse dado subsunçor se torna mais rico, mais diferenciado, mais específico e com maior potencialidade de servir de ancoradouro para futuras aprendizagens significativas (MOREIRA, 2011).

- Reconciliação integradora: a forma do desenvolvimento da aprendizagem superordenada e combinatória se relaciona mais ao processo de reconciliação integradora que ocorre simultaneamente ao de diferenciação progressiva, mas com uma intensidade distinta, ou até mesmo menor. Esse processo busca não apenas diferenciar, especificar os subsunçores, mas também relacioná-los de forma cruzada, integrar significados visando uma reorganização cognitiva (MOREIRA, 2011).

Para Ausubel, se fosse possível isolar a variável mais fundamental para a aprendizagem significativa esta seria o conhecimento prévio (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Partindo deste pressuposto é

importante que os docentes utilizem de materiais potencialmente significativos no processo da aprendizagem significativa, mas, para isso, é necessário que o material de aprendizagem, aplicativos, aulas, livros, vídeos, entre outros, sejam lógicos, ou seja, relacionam-se de maneira substantiva e não arbitrária aos subsunçores relevantes e apropriados que constituem a estrutura cognitiva do estudante. É importante também que os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora sejam considerados no momento de planejar os conteúdos que serão ensinados em uma determinada sequência de aula ou unidade de ensino (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2011).

Vale destacar, que o material é potencialmente significativo, pois a atribuição de significados depende do aprendiz. Os significados atribuídos pelo aprendiz podem não ser os mais adequados ao conhecimento científico escolar, assim uma “negociação” de significados deve ocorrer entre o professor e o estudante e esse processo de negociação demanda tempo e conhecimento sobre a teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

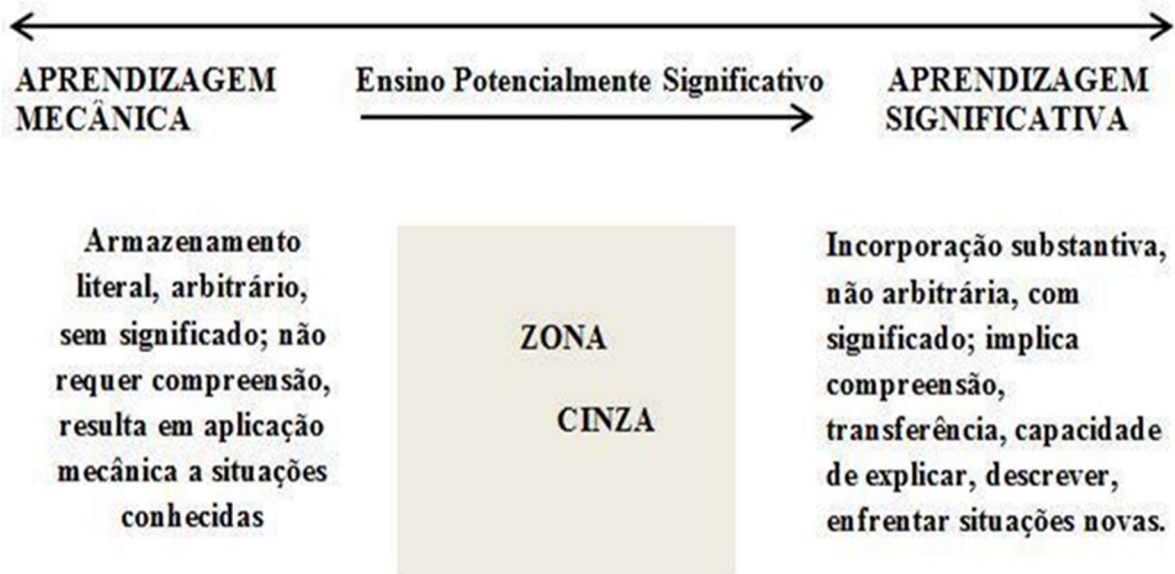
#### **1.2.4 Aprendizagem Significativa X Aprendizagem Mecânica**

Como já foi descrito anteriormente, a aprendizagem significativa é a inter-relação que ocorre entre o conhecimento prévio (subsunçor) e a nova informação gerando significado, compreensão e capacidade de formular hipóteses, enfrentar situações novas. Porém, vale destacar que a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são uma dicotomia, estas fazem parte de um processo contínuo de aprendizagem. Esse processo pode ser analisado de acordo com a Figura 2, representada por Moreira (2011).

É necessário deixar explícita que a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não ocorre espontaneamente. Essa mudança depende de alguns fatores: predisposição do estudante a aprender significativamente, de forma substantiva e não arbitrária; existência de subsunçores adequados; material ser potencialmente significativo; mediação do professor; e negociação de significados. Se esses fatores não forem alcançados, a aprendizagem ficará restrita ao campo mecânico, que não gera significados, dificultando a resolução de situações-problema pelo aprendiz (MOREIRA, 2011).



Figura 2 - Esquema do contínuo entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa



Fonte: MOREIRA, 2011, p. 32.

Considerando que a aprendizagem é um momento de atribuições de significados e que o processo de ensino e aprendizagem se torna mais eficiente quando o aprendiz externaliza os conhecimentos adquiridos, se faz necessário utilizar de novos instrumentos avaliativos que não visam quantificar a aprendizagem, mas sim buscar evidências de aprendizagem significativa, permitindo ao docente e ao aprendiz conhecer melhor as relações conceituais envolvidas no processo de ensino e aprendizagem. Novak (1998) e colaboradores, propõem o uso de MCs como instrumento avaliativo da aprendizagem significativa.

### 1.2.5 Mapa Conceitual

Os MCs foram desenvolvidos na década de 1970, por Joseph Novak e colaboradores, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Segundo Correia (2014) o MC possui quatro elementos fundamentais que serão descritos a seguir:

- **Proposição (P):** é a relação entre um conceito inicial e um conceito final, utilizando uma palavra de ligação. A palavra de ligação é responsável pela relação significativa dos conceitos conferindo sentido semântico a eles. Esta pode ser uma locução verbal, um verbo conjugado ou até mesmo uma proposição. O sentido de leitura de uma proposição é indicado por uma seta, mas também pode se utilizar de uma organização numérica ou de cores.

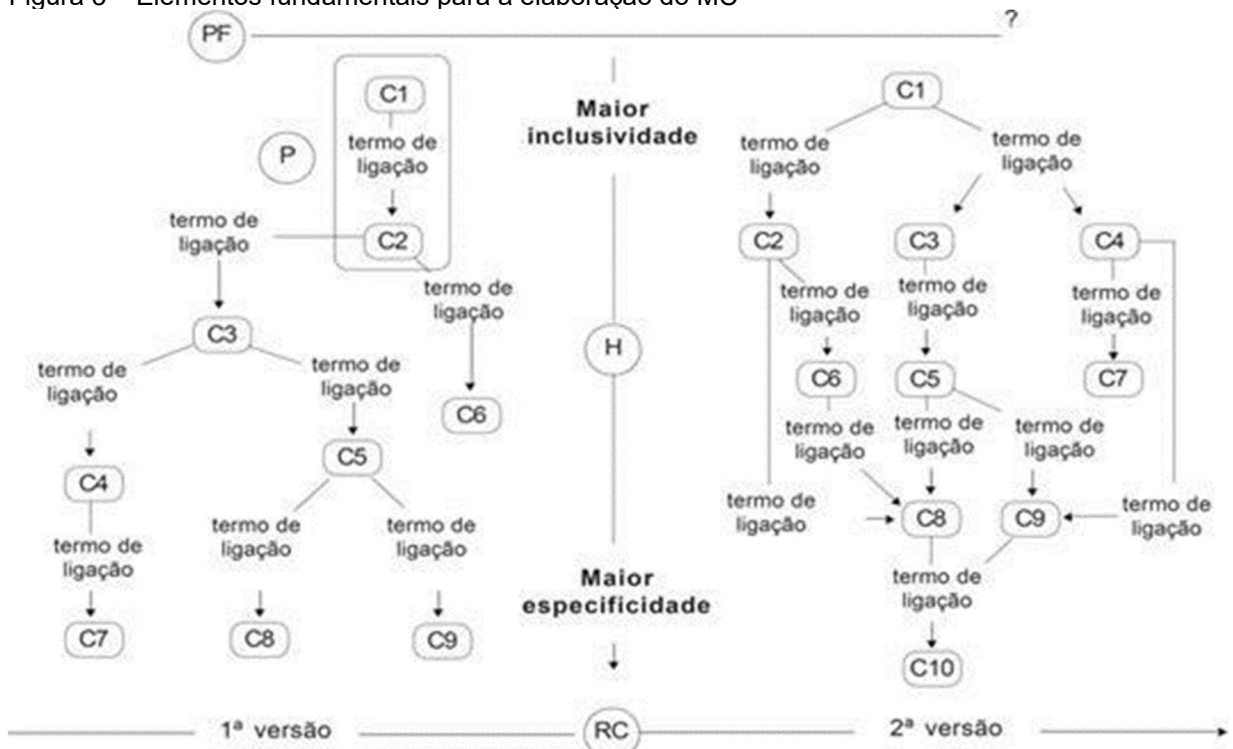
- Hierarquia (H): Na parte superior do mapa são encontrados os conceitos mais gerais, mais abrangentes e na parte inferior os conceitos mais específicos, mais diferenciados. Essa organização hierárquica segue o processo de diferenciação progressiva e a forma da aprendizagem subordinada. Segundo Moreira (2011) é mais fácil para o aprendiz dar significados a partes de um todo quando já se tem a visão de um todo.

- Pergunta focal (PF): é o parâmetro utilizado para a seleção dos conceitos e dos termos de ligação. A pergunta focal orienta a elaboração das proposições que expressam relações pertinentes à situação-problema.

- Revisão continuada (RC): confere dinamicidade para a elaboração do MC, como os significados dos conceitos se alteram de acordo com o processo de diferenciação progressiva, reconciliação integradora e assimilação do aprendiz. O mapa pode sofrer adequações durante o processo de aprendizagem.

Os elementos fundamentais para a elaboração de um MC podem ser esquematizados conforme a Figura 3, representada por Correia (2014).

Figura 3 – Elementos fundamentais para a elaboração do MC



Fonte: CORREIA, 2014, p. 469.

No MC elaborado na primeira versão (mapa ilustrado ao lado esquerdo da imagem) os conceitos mais específicos se relacionam de forma subordinada aos

conceitos mais gerais, desse modo, identificamos o processo de diferenciação progressiva. Na segunda versão identificamos ligações cruzadas, como por exemplo, elementos C2 com C8 e C5 com C9. Esse tipo de ligação indica integrações conceituais novas. Conceitos novos interagem com subsunçores estáveis, evidenciando a ocorrência do processo de reconciliação integrativa e a possibilidade de uma aprendizagem superordenada.

Novak (1998) disponibiliza um Apêndice que explica, na forma de dez passos, como construir um MC. Neste, fica evidente a importância da pergunta focal para a seleção dos conceitos adequados, da hierarquia para ordenar os conceitos do mais geral para o mais específico, das palavras de ligação para conferir sentido semântico as proposições, das relações cruzadas entre os conceitos e a valorização do momento da revisão continuada. Vale destacar que os MCs podem ser elaborados utilizando diferentes recursos didáticos: papel, lápis, notas adesivas ou software.

O software mais conhecido é o *CmapTools*®, desenvolvido pelo *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC) que permite ao mapeador diversos benefícios: compartilhamento de seus mapas com outros mapeadores, facilidade em organizar a hierarquia dos conceitos e as ligações cruzadas e uma maior flexibilidade no momento da revisão continuada, ou seja, quando o mapeador sentir a necessidade de fazer alterações em seu mapa. Novak (1998) destaca que há distintas maneiras de elaborar um MC para um mesmo grupo de conceitos, pois a atribuição de significados para os conceitos é de natureza idiossincrática.

Vale destacar que, segundo Moreira (2011), os MCs não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo (fluxograma), pelo fato de não representarem sequência, temporalidade, direcionalidade, hierarquias organizacionais ou de poder. MCs são diagramas que relacionam conceitos por meio de proposições que apresentam significado para o aprendiz. Moreira ainda afirma que o MC é uma técnica não tradicional de avaliação, cujo propósito principal é obter informações das relações significativas do aprendiz sobre os conceitos-chave da matéria de ensino.

A utilização do MC possibilita verificar a ocorrência das relações e alterações de significados que o estudante atribui aos conceitos mapeados. Isso só é possível porque o aprendiz exterioriza seus conhecimentos e o mapa é capaz de representar, de forma considerável, a sua estrutura cognitiva. Vale pontuar, entretanto, que a eficácia da técnica como recurso para exteriorizar os significados que o aprendiz

atribui aos conceitos também é dependente do entendimento e domínio que ele possui sobre a técnica de elaboração do MC.

### 1.3 OBJETIVOS E QUESTÃO DE PESQUISA

#### 1.3.1 Objetivo geral

Esta pesquisa visa analisar a estrutura dos MCs dos licenciandos em química de uma universidade mineira produzidos durante uma oficina de treinamento para técnica de mapeamento conceitual, com relação a compreensão conceitual e o conhecimento da técnica.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

Para concretização do objetivo geral, estabelece-se os seguintes objetivos específicos:

- a) acompanhar o processo de elaboração dos MCs pelos participantes;
- b) identificar os parâmetros de referência nos MCs elaborados pelos participantes (clareza semântica das proposições, organização hierárquica, pergunta focal e revisão contínua);
- c) avaliar as relações conceituais apresentadas nas proposições dos MCs;
- d) relacionar as estruturas dos MCs, inicial e final, dos estudantes para verificar as suas alterações.

#### 1.3.3 Questão de pesquisa

A partir da inquietação em relação ao processo de aprendizagem de conceitos químicos na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, utilizando-se da técnica de mapeamento conceitual enquanto ferramenta para futuras contribuições para a área, desenvolvemos a seguinte questão de pesquisa para este estudo:

O que evidenciam os MCs dos estudantes de um curso de licenciatura em química, elaborados durante uma oficina de treinamento para a técnica de mapeamento conceitual, com relação a aprendizagem conceitual e o conhecimento da técnica? As pesquisadoras elaboraram a seguinte hipótese em resposta a essa questão de pesquisa: Os estudantes que participarem, de forma assídua, das

atividades desenvolvidas durante a oficina, vão elaborar MCs que contemplem os parâmetros de referência estrutural e apresentarão uma compreensão adequada dos aspectos conceituais do conteúdo.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste tópico, será apresentada a abordagem metodológica que orientou o desenvolvimento desta pesquisa, considerando a questão de pesquisa, objetivos, hipótese, caracterização dos participantes e os instrumentos para geração das informações. Na sequência, abordaremos sobre o modelo de análise e interpretação das informações. O quadro a seguir apresenta um panorama da abordagem metodológica, visando auxiliar o leitor na compreensão sobre o desenvolvimento da pesquisa.

Vale ressaltar, que a presente pesquisa foi conduzida após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFAL-MG, (Protocolo N. 5.404.858), por meio do parecer consubstanciado emitido pelo CEP (Anexo A).

Quadro 1 – Panorama da abordagem metodológica da pesquisa

Tipo de pesquisa	Técnica	Instrumentos	Sujeitos
-Natureza qualitativa do tipo exploratória.	-Observação participante.	-Diário de campo; -MCs.	-Estudantes de um curso de licenciatura em Química, do Sul de Minas Gerais, com idade igual ou superior a 18 anos

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

### 2.1 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA

Com relação aos fundamentos teóricos-metodológicos, esta pesquisa desenvolveu por meio de uma abordagem qualitativa do tipo exploratória. Nesse trabalho, entende-se que a pesquisa qualitativa é uma investigação que se preocupa em trabalhar com o universo de significados dos objetos de análise como também valores, crenças, motivações, aspirações e atitudes. Isso corresponde a um campo de investigação que não se resume a quantificar, operacionalizar variáveis (MINAYO, 2001). A pesquisa qualitativa é aplicada a esse trabalho, pois os MCs desenvolvidos pelos estudantes são os objetos de análise e a atribuição de significados dos MCs

será realizada por meio da categorização das relações conceituais e estruturais presentes em cada mapa.

Quanto aos objetivos optou-se pela pesquisa exploratória que é caracterizada pelo levantamento das informações sobre a temática de interesse. Nesse caso, as relações entre conceitos expressas pelos estudantes em seus MCs, delimitando o campo de trabalho e direcionando a construção da hipótese e a questão de pesquisa (SEVERINO, 2000).

Já para a coleta de informações foi utilizada a técnica da observação participante, em que é frequentemente empregada pelos pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa. No presente estudo a pesquisadora foi tanto observadora como participante. Segundo Ludke e André (1986, p. 29) o observador como participante “é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início”. A coleta das informações realizadas pelas pesquisadoras ocorreu utilizando os seguintes instrumentos: o diário de campo, também conhecido como diário de pesquisa<sup>3</sup> e os MCs elaborados pelos estudantes durante o processo de construção da aprendizagem sobre o conceito químico.

### **2.1.1 Caracterização dos participantes da pesquisa**

Os participantes desta pesquisa foram os estudantes de um curso de licenciatura em Química do sul de Minas Gerais, que tiveram interesse em participar como voluntários de forma remota, via plataforma *Zoom Meetings*. Essa plataforma trata-se de um espaço para videoconferências com recursos gratuitos de compartilhamento de tela, gravação de webinars, acesso via telefone, upload de reuniões na nuvem, entre outros. A justificativa de escolha dos estudantes tem relação ao fato da pesquisadora ser estagiária docente da turma e pelo fato da ementa do curso contemplar como temática de estudo a técnica de mapeamento conceitual.

Os estudantes foram convidados a participarem da pesquisa via e-mail. Vale ressaltar que o e-mail foi encaminhado utilizando um único remetente e um único

---

<sup>3</sup> “No diário, anotaria o que se estava vendo e ouvindo, mas também o que era percebido, sentido, vivido. Não se tratava de anotar fatos, contra os quais não haveria argumentos (falácia), mas de tentar representar a emoção de se estar em contato com aquilo que se busca conhecer. O que resulta em conhecer a si mesmo, pela própria ótica, ao se ver refletido nas mais distintas realidades que se pretende examinar.” (FORTUNATO; NETO, 2018, p. 3)

destinatário, para não expor informações pessoais. No corpo do e-mail a pesquisadora apresentou e justificou o motivo do convite e, em anexo, enviou o TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido), disponibilizado no Apêndice A. O estudante que aceitou o convite, assinou o termo, escaneou e, posteriormente, encaminhou para o e-mail da pesquisadora.

### 2.1.2 Etapas da coleta de informações

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, as pesquisadoras elaboraram e aplicaram a oficina intitulada "Aprender a aprender química com mapas conceituais" visando o treinamento da técnica de mapeamento conceitual. A oficina foi composta por oito momentos que se desenvolveram durante encontros semanais de duração média de duas horas totalizando uma carga horária de 24 horas. Essa aconteceu no formato remoto com encontros síncronos e teve o total de 10 participantes assíduos, ou seja, que participaram de todas as atividades propostas.

O Quadro 2 apresenta um panorama da oficina, visando auxiliar o leitor na compreensão das etapas da coleta de informações da pesquisa. Cabe pontuar que para este trabalho foram analisados somente os mapas dos momentos 4 e 5. Os mapas colaborativos elaborados no momento 7 serão analisados em uma perspectiva futura. A seguir as descrições das atividades desenvolvidas nos momentos da oficina serão apresentadas.

Quadro 2 - Desenvolvimento da oficina

Momentos da Oficina	Objetivo principal
1	Orientar sobre a instalação e uso do <i>CmapTools</i> ®
2	Apresentar e discutir os aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa
3	Apresentar e discutir a técnica de mapeamento
4	Elaborar o MC 1
5	Elaborar o MC 2
6	Apresentar e discutir o estudo da técnica de mapeamento conceitual para atividades colaborativas
7	Elaborar MC colaborativo
8	Realizar um debate sobre a pergunta focal

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.



## Descrição dos momentos da oficina

### Momento 1

Como a oficina aconteceu no formato remoto se fez necessário ter o momento 1 dedicado a orientar os participantes sobre a instalação do software *CmapTools*® para elaboração dos MCs. Como também orientar sobre o uso da plataforma Google Drive para acesso aos materiais de apoio e orientar os participantes sobre a leitura prévia de três artigos científicos para uma adequada participação deles no próximo momento da oficina. No Quadro 3 são apresentados os artigos e a justificativa de escolha destes para a atividade de leitura prévia. Segundo Ausubel (2002) o conhecimento prévio é um critério crucial para o desenvolvimento de uma aprendizagem dita significativa.

Quadro 3 - Artigos selecionados para a leitura

Título do Artigo	Autores	Objetivo para a atividade
Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa	Marco Antônio Moreira	Compreender a relação existente entre a técnica de mapeamento conceitual e a aprendizagem significativa
O que é afinal Aprendizagem Significativa?	Marco Antônio Moreira	Compreender de forma detalhada a teoria da aprendizagem significativa na visão clássica de David Ausubel. Possibilitar o entendimento da diferença entre aprendizagem memorística e aprendizagem significativa e as relações existentes entre elas.
Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior?	Paulo R. M. Correia, Joana G. Aguiar, Anderson D. Viana, Gisele C. P. Cabral.	Compreender sobre os parâmetros de referência para construção de um MC e a importância do uso dessa técnica para favorecer a aprendizagem significativa no ensino superior.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

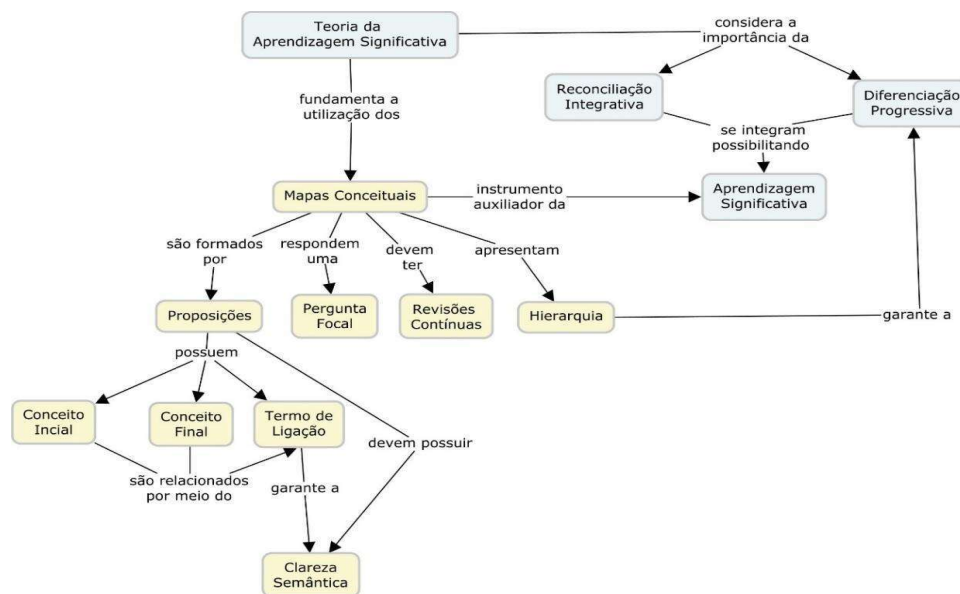
### Momentos 2 e 3

Esses momentos tinham como intuito discutir com os participantes a teoria que fundamenta a técnica de mapeamento conceitual, a estrutura de um MC e a importância e benefícios da utilização dessa técnica no processo de ensino e aprendizagem. Nesses encontros, utilizou-se como estratégia a aula expositiva

dialogada, em que os participantes eram convidados, a todo momento, a expressar suas percepções acerca da leitura prévia dos artigos.

Nesse momento as pesquisadoras utilizaram o mapeamento conceitual como recurso didático para ensinar sobre os principais elementos que compõem a estrutura de um MC. O MC utilizado pelas autoras está representado na Figura 3. Vale destacar, que a elaboração do mapa foi fundamentada na leitura de artigos científicos (AGUIAR; CORREIA, 2013; CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015) e pelos conhecimentos que a pesquisadora adquiriu após participar do curso on-line “Mapas conceituais para aprender e colaborar” ministrado pelo Professor Paulo Rogério Correia, via plataforma do Coursera.

Figura 4 – MC utilizado como recurso didático na oficina



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

#### Momento 4

Nesse momento, o objetivo era elaborar o MC 1, logo, se fez necessário a escolha de uma pergunta focal cuja temática fosse ao encontro dos interesses de estudo dos participantes. Como os participantes estavam desenvolvendo, na disciplina de Laboratório de Ensino de Química II, uma sequência didática sobre o tema gerador “meio ambiente”, os participantes em conjunto com a pesquisadora elaboraram a seguinte pergunta focal: “Quais são os impactos dos agrotóxicos para a saúde humana e o meio ambiente?”. Com a pergunta focal definida, os participantes

passaram a elaborar seus mapas de forma individual utilizando o software *CmapTools*®.

Os encontros síncronos que ocorreram nesse momento da oficina possibilitaram o acompanhamento e a mediação, por parte da pesquisadora, no desenvolvimento dos MCs individuais dos participantes. Durante a mediação, a pesquisadora observou que os participantes não estavam estabelecendo relações conceituais, proposições, e sim, formando frases. Diante disso, foi orientado aos participantes que eles utilizassem a Tabela de Clareza Proposicional (AGUIAR; CORREIA, 2013) para verificarem se a proposição formada estava clara e correta. O Quadro 4 representa a Tabela de Clareza Proposicional utilizada e apresenta alguns exemplos de relações estabelecidas pelos participantes. Ao final desse momento, os participantes compartilharam seus mapas individuais finalizados na pasta do Google Drive. Esses mapas foram analisados e discutidos, de forma mais detalhada, no momento 5 da oficina.

Quadro 4 - Clareza proposicional utilizada pelos participantes

TABELA DE CLAREZA PROPOSICIONAL				
Conceito Inicial	Termo de ligação	Conceito Final	Está claro?	Está correto?
Agrotóxico	são	Pesticidas	SIM	SIM
Meio ambiente	produzindo	Contaminação	NÃO	NÃO
Agricultura	produz	Alimentos contaminados	SIM	NÃO

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

### Momento 5

Esse momento foi dedicado à análise colaborativa dos mapas construídos pelos participantes na etapa anterior, visando o aprimoramento dos mapas individuais. O objetivo desta tarefa era possibilitar aos participantes uma melhor compreensão acerca dos aspectos estruturais e conceituais dos seus mapas, para ao final desse processo eles reelaborarem seus mapas individuais. Para alcançar esse objetivo, cada participante ficou responsável por avaliar o MC de um colega, essa atividade de avaliação por pares aconteceu de forma assíncrona, com prazo de entrega e foi disponibilizada na pasta do Google Drive. A Figura 5 apresenta o formato dessa

atividade e alguns exemplos da avaliação desenvolvida pelos participantes. Após o desenvolvimento dessa atividade, aconteceu uma reunião síncrona e cada estudante teve a oportunidade de compartilhar seu mapa e juntos, pesquisadora e participantes, realizaram a leitura das proposições de cada mapa a fim de discutir sobre os aspectos conceituais e estruturais do mapa. Os aspectos conceituais e estruturais que foram analisados são:

- O MC responde à pergunta focal?
- Os conceitos utilizados são relevantes para responder à pergunta focal?
- A relação conceitual estabelecida formou uma proposição?
- A proposição está clara?
- A posição está correta?
- O MC é de fácil leitura e compreensão?
- Os conceitos mais abrangentes encontram-se no topo do mapa e os conceitos mais específicos no final do mapa?

Após essa análise conjunta, os participantes puderam aprimorar seus mapas individuais e elaboraram seu MC 2.

Figura 5 - Atividade avaliativa por pares

AVALIAÇÃO POR PARES					
Percepções sobre o mapa	1	2	3	4	5
O MC é de fácil leitura	X				
Todas as proposições são claras		X			
Os conceitos escolhidos são relevantes	X				
Todas as proposições estão conceitualmente corretas		X			
O MC responde a pergunta focal		X			
Enriquecendo o mapa					
1. Indique o ponto forte do MC	O mapa ficou com um design bonito, os conceitos são relevantes para responder a pergunta focal.				
2. Indique o ponto fraco do MC	Os termos de ligações.				
3. Sugestão para melhorar o MC	Trocaria a proposição "sendo classificados em" ou adicionaria as demais classes, pois assim está no sentido que existe somente essas três classes e isso não é verídico.				
a) A troca de algum dos conceitos	Não				
b) A alteração de alguma proposição	"sendo classificados em"				
c) Outra sugestão	Não, pois ficou muito bom.				
Nome autor do MC	Léo				
Nome avaliador do MC	Mei				

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Legenda: 1 – Concordo totalmente; 2 – Concordo; 3 – Não concordo nem discordo; 4 – Discordo; 5 – Discordo totalmente.

## Momentos 6 e 7

Esse momento foi dedicado ao estudo da técnica de mapeamento conceitual para atividades colaborativas. Diante disso, foi proposta a seguinte atividade: os estudantes foram divididos em dois grupos com cinco membros cada. Cada grupo deveria elaborar um MC para responder as perguntas focais “Quais os benefícios de utilizar os agrotóxicos?” e “Quais os malefícios de utilizar os agrotóxicos?”, respectivamente. Os MCs individuais tiveram a função de orientar a elaboração do MC colaborativo, pois o mapa individual representava as relações conceituais que o sujeito possui sobre a temática de estudo – “meio ambiente e agrotóxicos”. Para construção do mapa colaborativo os estudantes utilizaram o recurso do *CmapCloud*®, dessa forma todos poderiam participar da construção de forma simultânea.

### Momento 8

No último momento da oficina os grupos finalizaram o mapa colaborativo e participaram de um debate sobre a temática mapeada. A construção do roteiro do debate foi fundamentada no artigo intitulado “Avaliação da atenção primária à saúde de trabalhadores rurais expostos a praguicidas”, em que a amostragem da pesquisa são os trabalhadores do município onde a universidade é sediada. Utilizando como contexto o artigo, a pesquisadora desenvolveu um estudo de caso para orientar as perguntas do debate. No Apêndice B está disponibilizado o estudo de caso.

A construção do MC colaborativo teve a função de auxiliar o grupo na argumentação durante o debate. Uma equipe argumentava em defesa ao uso dos agrotóxicos e a outra contra o uso e a pesquisadora assumiu a função de moderadora do debate.

### **2.1.3 Análise dos dados qualitativos obtidos**

Com o objetivo de organizar e analisar as informações geradas nesta pesquisa foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, descrita por Bardin. Para Bardin (2016) a análise de conteúdo não se resume a um conjunto de técnicas de análise de comunicação que se utiliza de procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever mensagens, mas sim como uma técnica que possui a intenção de fazer inferências (deduções lógicas) ao conhecimento analisado de acordo com as condições de pesquisa. A inferência é o procedimento intermediário da análise de conteúdo, pois a *priori* vem a descrição e por último a interpretação.

Segundo Bardin (2016), as diferentes fases de análise de conteúdo se organizam em torno de três polos que seguem uma sequência cronológica que serão descritos a seguir:

1. Pré-análise: é a fase de organização do material analisado e possui três missões fundamentais, sendo estas, a escolha dos documentos, formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final. Nesse momento é de suma importância que o pesquisador explore todo o material por meio de uma leitura atenta e analítica, pois esse polo é a base do desenvolvimento do polo seguinte.

2. Exploração do material: é dependente do polo anterior consistindo em separar as informações em categorias. Este processo envolve a seleção de características relevantes para a resposta da questão problema.

3. Tratamento dos resultados obtidos e interpretação: os resultados obtidos são brutos e nessa fase é necessário tratá-los a fim de obter significado e validade. Nesse momento o pesquisador fundamenta sua inferência e interpretação acerca das informações obtidas nos referenciais teóricos pertinentes à temática de estudo. Estes resultados também podem ser colocados em testes estatísticos.

Diante da descrição das etapas (polos) da análise de conteúdo proposta por Bardin, apresentamos no Quadro 5 um panorama acerca de como se desenvolveram, nesta pesquisa, os três polos de análise de conteúdo.

Quadro 5 – Panorama sobre o desenvolvimento dos polos de análise na pesquisa

Polos de análise	Desenvolvimento dos polos de análise na pesquisa
Pré-análise	Organização dos 20 MCs em dois grupos, sendo estes: Grupo A – MC individual 1 e Grupo B – MC individual 2. Elaboração de um quadro de análise proposicional (Apêndice C) para auxiliar na leitura e interpretação dos mapas e finalização do diário de campo.
Exploração do material	Elaboração <i>a priori</i> das categorias de análise considerando os quatro parâmetros de referência (pergunta focal, proposição, hierarquia e revisão contínua) para construção de mapas e os pressupostos da aprendizagem significativa, já descritos na seção referencial teórico. A descrição das categorias será apresentada na subseção 2.1.4.
Tratamento dos resultados obtidos e interpretação	A interpretação das informações obtidas nos mapas foi fundamentada na TAS e nos parâmetros de referência para construir MCs. Vale ressaltar, que todos os dados obtidos foram validados como será apresentado na seção 3.1 e para essa pesquisa não foi utilizado testes estatísticos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

### 2.1.4 Categorias de análise

Na etapa de exploração do material, da sequência de análise de conteúdo de Bardin, elaboramos *a priori* 5 categorias e 15 subcategorias considerando a TAS e os parâmetros de referência para construção de MCs. Para construir essas categorias foi necessário considerar tanto a parte estrutural quanto a parte conceitual do mapa, pois um mapa pode apresentar uma determinada hierarquia, porém as relações conceituais estabelecidas não são consideradas claras nem corretas, sendo o contrário também verdadeiro.

Na literatura, há trabalhos, que apresentam formas de analisar a estrutura dos MCs (CORREIA; AGUIAR, 2017; GERSTNER; BOGNER, 2009; KINCHIN; ALIAS, 2005), como também há trabalhos, que analisam a parte conceitual (CORREIA; NARDI, 2019; AGUIAR; CORREIA, 2015; CORREIA; AGUIAR, 2013). Esses trabalhos citados nos auxiliaram no desenvolvimento das questões orientadoras para a elaboração das categorias de análise apresentadas no quadro 6.

Quadro 6 - Questões orientadoras para a formação das categorias de análise.

Questões sobre os Aspectos Conceituais	Objetivos
1) O MC responde à pergunta focal?	Avaliar se as relações conceituais estabelecidas respondem à pergunta focal
2) Os conceitos utilizados são relevantes para responder à pergunta focal?	Avaliar se os conceitos apresentados no mapa são relevantes e adequados
3) As proposições estão claras?	Avaliar se a proposição estabelecida está compreensível ao leitor do mapa
4) As proposições estão corretas?	Avaliar se a relação conceitual estabelecida está de acordo com o conhecimento científico escolar
Questões sobre os Aspectos Estruturais	Objetivos
1) A relação conceitual estabelecida formou uma proposição?	Avaliar se a relação conceitual estabelecida possui conceito inicial se relacionando com o conceito final por meio de um termo de ligação, possibilitando clareza na leitura.
2) Os conceitos mais abrangentes encontram-se no topo do mapa e os conceitos mais específicos ao final do mapa?	Avaliar se os conceitos utilizados no mapa foram organizados de forma hierárquica, respeitando o processo de diferenciação progressiva.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A partir das questões orientadoras e do referencial teórico as pesquisadoras elaboraram as categorias e subcategorias de análise, apresentadas no Quadro 7. É importante dizer que, essas categorias passaram pela validação consensual que será detalhada na seção a seguir. Das cinco categorias elaboradas duas se referem ao aspecto estrutural do mapa (a - Formação de proposições; b - Organização hierárquica) e três se referem ao aspecto conceitual do mapa (c - Validade conceitual das proposições; d - Relevância dos conceitos; e - Resposta à pergunta focal) sendo que cada categoria possui três subcategorias específicas.

Quadro 7 – Relação e descrição das categorias e subcategorias de análise.

(Continua)

<b>Aspectos estruturais</b>		
<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Descrição</b>
A - Formação de proposições	1. apresenta de forma adequada (AA)	1. Todas as relações entre um conceito inicial e um conceito final são feitas por meio de um termo de ligação, formando proposições.
	2. apresenta de forma parcialmente adequada (APA)	2. Uma ou mais relação conceitual não apresenta o termo de ligação não formando proposições e/ou não apresenta seta indicando o sentido da leitura
	3. apresenta de forma inadequada (AIN)	3. Todas as relações entre um conceito inicial e um conceito final não apresentam um termo de ligação, não há formação de proposições.
B - Organização hierárquica	1. Mapa com estrutura radial (ERA)	1. Um único conceito é utilizado para conectar os demais conceitos
	2. Mapa com estrutura linear (EL)	2. Encadeamento sequencial de conceitos
	3. Mapa com estrutura em rede (ERE)	3. Estabelecimento das relações conceituais não acontece de forma sequencial e sim em rede.
	4. Mapa com estrutura mista (EM)	4. O mapa apresenta partes na hierarquia em rede e partes na hierarquia linear e/ou na hierarquia em radial.



Quadro 7 – Relação e descrição das categorias e subcategorias de análise.

(Conclusão)

<b>Aspectos conceituais</b>		
<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Descrição</b>
C - Validade conceitual das proposições	1. apresenta de forma adequada (AA)	1. Todas as proposições estão de acordo com o conhecimento científico escolar
	2. apresenta de forma parcialmente adequada (APA)	2. Uma ou mais proposição não está de acordo com o conhecimento científico escolar
	3. apresenta de forma inadequada (AIN)	3. Nenhuma proposição está de acordo com o conhecimento científico escolar
D - Relevância dos conceitos	1. apresenta de forma adequada (AA)	1. Todos os conceitos utilizados são relevantes para responder à pergunta focal
	2. apresenta de forma parcialmente adequada (APA)	2. Um ou mais conceito não é relevante para responder à pergunta focal.
	3. apresenta de forma inadequada (AIN)	3. Todos os conceitos não são relevantes para responder à pergunta focal
E - Resposta à pergunta focal	1. apresenta de forma adequada (AA)	1. O mapa apresenta todas as proposições adequadas ao conhecimento científico escolar e conceitos relevantes e adequados.
	2. apresenta de forma parcialmente adequada (APA)	2. O mapa apresenta conceitos relevantes e adequados, mas uma ou mais relação conceitual está inadequada ao conhecimento científico escolar.
	3. apresenta de forma inadequada (AIN)	3. Não houve formação de proposições, impossibilitando a compreensão do mapa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

### 2.1.5 Validação dos dados

A validação dos dados foi fundamentada nos estudos de Creswell (2014) e optou-se em realizar nesta investigação dois tipos de validação: a consensual e a

triangulação. Segundo Eisner (1991) a validação consensual busca uma “concordância” entre especialistas para concluir se estão corretas: “a descrição, interpretação, avaliação e temática de uma situação educacional” (EISNER, 1991, apud CRESWELL, 2014, p. 194). Nesta pesquisa a etapa de validação consensual foi realizada com base em encontros individuais, entre as pesquisadoras e também com uma professora pesquisadora, na área de ensino de química e na técnica de mapeamento conceitual, que aceitou ser voluntária desta pesquisa. Após os encontros a construção das categorias e subcategorias, conforme necessário, foram reorganizadas. Vale ressaltar, que a leitura e interpretação das proposições de cada mapa, por meio do quadro de análise proposicional, também passou pela validação consensual, a fim de obter dados confiáveis e fidedignos.

Já a triangulação foi realizada por meio do cruzamento das informações que foram obtidas através das seguintes técnicas: (i) leitura e interpretação dos MCs individuais 1 e 2 dos participantes por meio do uso de um quadro de análise proposicional (Apêndice C) e (ii) interpretação das informações coletadas no diário de campo durante as atividades da oficina. Flick (2009) considera que a triangulação busca combinar diferentes técnicas interpretativas e diminuir as limitações do uso de um único método na pesquisa qualitativa.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção apresentaremos os resultados das análises das informações obtidas nos MCs individuais 1 e 2, desenvolvidos durante a oficina de treinamento da técnica de mapeamento conceitual. A análise e as discussões dos resultados serão fundamentadas no referencial teórico e metodológico proposto.

#### 3.1 ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS INDIVIDUAIS

Nesta pesquisa, analisamos 20 MCs, sendo dois de cada participante. O MC individual 1 foi elaborado no momento quatro da oficina e o MC individual 2 foi elaborado no momento cinco, após a mediação colaborativa que ocorreu entre pesquisadoras - participantes e participantes-participantes. Para alcançar os objetivos desta pesquisa serão apresentados e discutidos os dados obtidos através da seguinte organização: (i) Uso de recursos gráficos para apresentar o panorama geral da categorização dos MCs individuais 1 e 2 acerca dos seus aspectos estruturais e conceituais e discussão teórica sobre o panorama geral; (ii) Exemplificação das categorias e subcategorias relacionadas ao aspecto estrutural e conceitual e discussão teórica a respeito dos MCs individuais 1 e 2. Para facilitar a discussão dos resultados e manter o sigilo dos participantes, utilizaremos de pseudônimos para identificar e referir aos MCs.

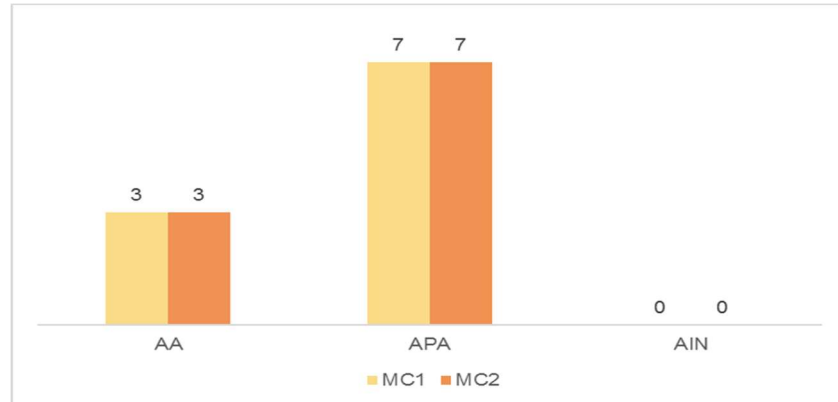
##### 3.1.1 Panorama geral

A fim de ter uma análise comparativa das categorias dos MCs 1 e 2, serão apresentados abaixo um conjunto de cinco gráficos, destes, dois (gráficos 1 e 2) se referem às categorias dos aspectos estruturais e três (gráficos 3, 4 e 5) às categorias dos aspectos conceituais. Diante disso, convido você leitor, a observar os gráficos abaixo e refletir sobre os dados obtidos, bem como acompanhar a descrição da análise geral realizada pelas pesquisadoras.

O primeiro gráfico que iremos analisar é o gráfico 1, referente aos dados obtidos para a categoria **formação de proposição**. Ao observarmos o gráfico percebemos que não houve alteração de subcategoria do MC 1 para o MC 2 elaborado pelos participantes. Logo, as três participantes (Ana, Tati e Naiara) tiveram tanto o MC 1

quanto o MC 2 classificado na subcategoria *apresenta de forma adequada (AA)*, ou seja, todas as relações conceituais estabelecidas formaram proposições e os demais participantes permaneceram com os MCs classificados na subcategoria *apresenta de forma parcialmente adequada (APA)*.

Gráfico 1 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria formação de proposição.

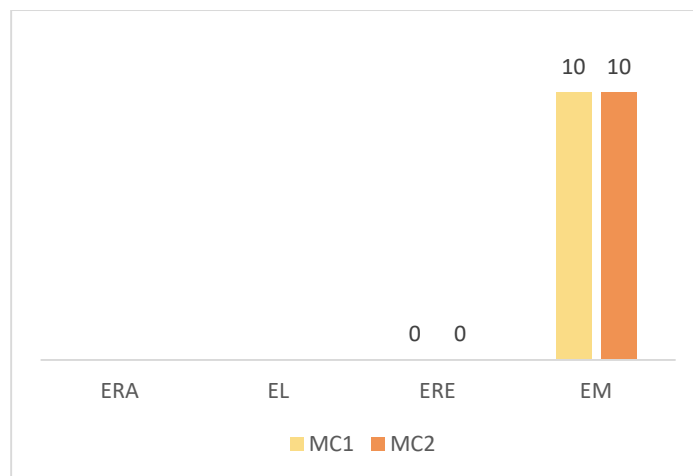


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Legenda: Subcategoria AA – apresenta de forma adequada; APA – apresenta de forma parcialmente adequada; e AIN – apresenta de forma inadequada.

O gráfico 2 se refere aos dados obtidos para a categoria **organização hierárquica**. Ao observarmos o gráfico percebemos que todos os mapas foram classificados na subcategoria *mapa com estrutura mista (EM)*, logo, tanto o MC 1 quanto o MC 2 dos participantes apresentam uma estrutura com partes em hierarquia em rede, em radial e linear.

Gráfico 2 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria organização hierárquica.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Legenda: Subcategoria ERA - mapa com estrutura radial; EL - mapa com estrutura linear; ERE – mapa com estrutura em rede; EM - mapa com estrutura mista.

O gráfico 3 se refere aos dados obtidos para a categoria **validade conceitual das proposições**. Ao observarmos o gráfico percebemos que o MC de dois participantes alterou da subcategoria *APA* para a subcategoria *AA*, logo, os MCs 2 apresentaram todas as proposições adequadas ao conhecimento científico escolar.

Gráfico 3 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria validade conceitual das proposições.

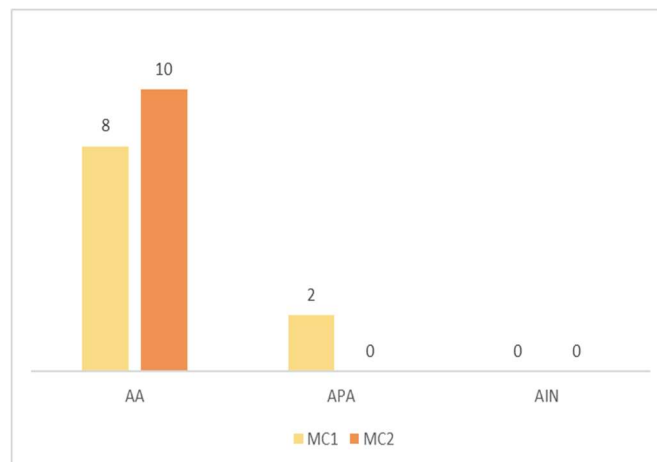


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Legenda: Subcategoria AA – apresenta de forma adequada; APA – apresenta de forma parcialmente adequada; e AIN – apresenta de forma inadequada.

O gráfico 4 se refere aos dados obtidos para a categoria **relevância dos conceitos**. Ao observarmos o gráfico percebemos que o MC de dois participantes alterou da subcategoria *APA* para a subcategoria *AA*, logo, todos os conceitos relacionados no mapa foram relevantes para responder à pergunta focal (Quais são os impactos dos agrotóxicos para a saúde humana e o meio ambiente?).

Gráfico 4 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria relevância dos conceitos.

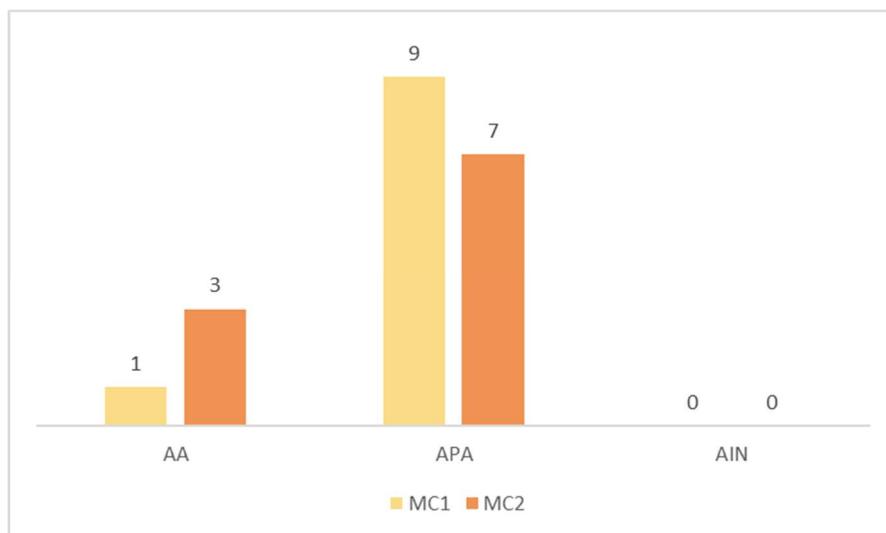


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Legenda: Subcategoria AA – apresenta de forma adequada; APA – apresenta de forma parcialmente adequada; e AIN – apresenta de forma inadequada.

Por último, apresentamos o gráfico 5 que se refere aos dados obtidos para a categoria **resposta à pergunta focal**. Ao observarmos o gráfico percebemos que o MC de dois participantes alterou da subcategoria *APA* para a subcategoria *AA*, logo, as proposições estabelecidas nos MCs 2 são adequadas ao conhecimento científico escolar e os conceitos são relevantes para responder à pergunta focal. Diante disso, apenas três participantes conseguiram elaborar MCs que atingissem o objetivo de responder à pergunta focal.

Gráfico 5 - Comparativo entre os MC 1 e MC 2 na categoria resposta à pergunta focal.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Legenda: Subcategoria AA – apresenta de forma adequada; APA – apresenta de forma parcialmente adequada; e AIN – apresenta de forma inadequada.

De uma forma geral, podemos observar que nenhum MC foi classificado na subcategoria *apresenta de forma inadequada (AIN)* evidenciando que todos os participantes conseguiram estabelecer de forma adequada ou parcialmente adequada os parâmetros de referência para elaborar um bom MC, podemos inferir que esse resultado está relacionado com as atividades de preparação e intervenção desenvolvidas durante a oficina. Outra observação relevante é acerca do MC 2 de três participantes (Ana, Tati e Naiara), elaborado após a atividade de análise colaborativa que ocorreu no momento 5 da oficina. Os MCs 2 dessas participantes obtiveram avanços tanto nas relações conceituais estabelecidas quanto em sua estrutura, logo, esses MCs foram os únicos que atingiram o objetivo de responder à pergunta focal proposta. No próximo tópico vamos analisar e discutir de forma mais detalhada os

MCs dessas participantes para compreendermos os avanços obtidos durante as atividades da oficina.

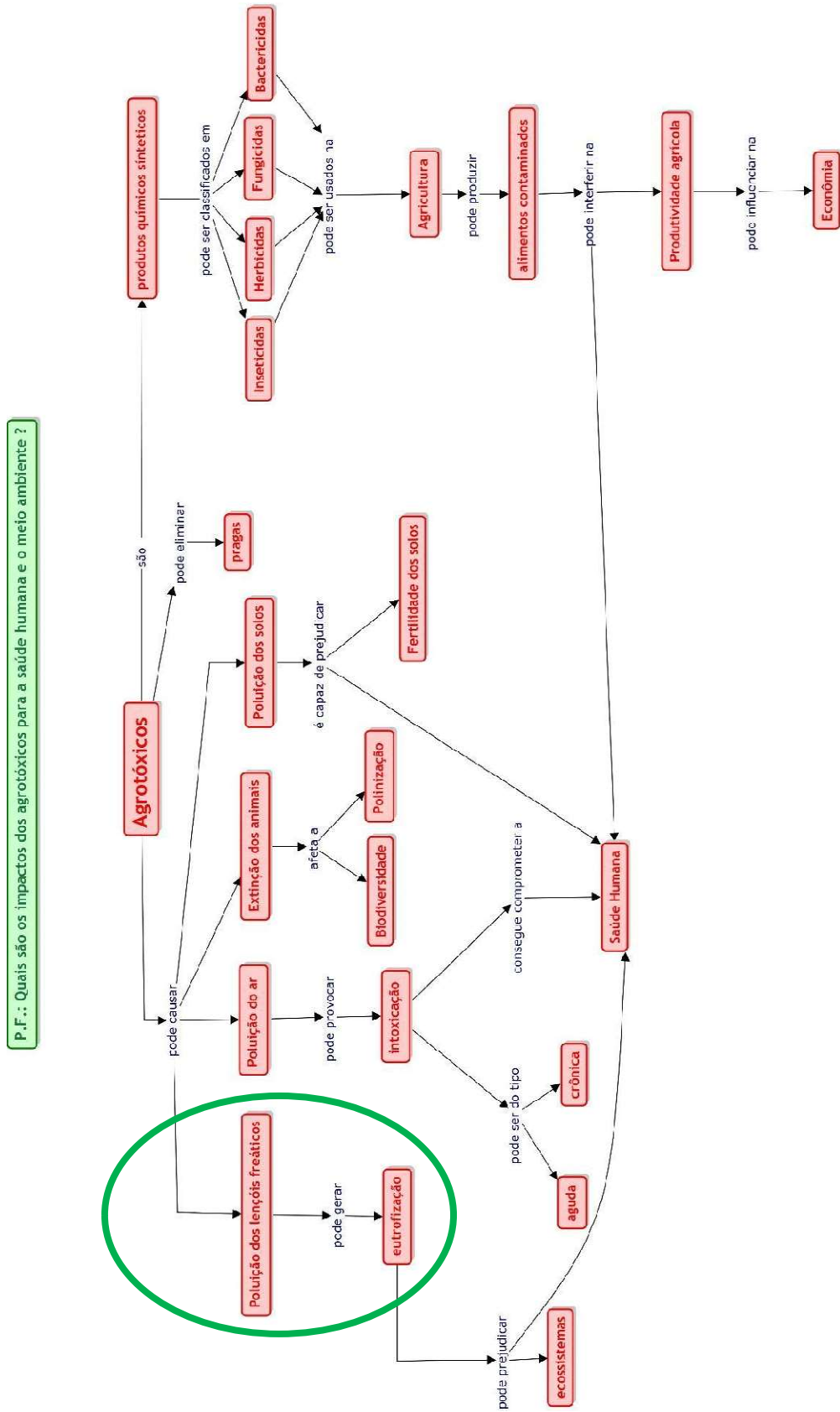
### **3.1.2 Exemplificação e discussão das categorias e subcategorias relacionadas aos aspectos estrutural e conceitual**

Nesse momento, convidamos você leitor a acompanhar as discussões dos MCs que serão apresentados e discutidos abaixo, para auxiliar na sua leitura e interpretação dos mapas, orientamos consultar o quadro de análise proposicional disponível no Apêndice C, pois cada MC tem um quadro de análise específico. Nesse quadro analisamos de forma individual cada proposição apresentada no MC. Essa análise é realizada considerando cinco aspectos, sendo estes: (i) presença de conceito inicial; (ii) presença de conceito final; (iii) presença de termo de ligação; (iv) clareza proposicional e (v) validade proposicional.

A primeira categoria a ser analisada faz referência ao aspecto estrutural - formação de proposição. Os três MCs 1 e 2 classificados como AA foram das participantes Ana, Tati e Naiara. Para exemplificar e discutir essa classificação vamos apresentar na figura 6 e 7, respectivamente, o MC 1 e o MC 2 da participante Tati.

Ao observarmos os MCs notamos que ambos possuem conceitos iniciais e finais sendo relacionados por meio de um termo de ligação formando uma rede de proposições. A critério de exemplificação utilizamos um círculo verde para destacar a proposição ***poluição dos lençóis freáticos pode gerar eutrofização*** estabelecida no MC 1. A participante utilizou como conceito inicial “poluição dos lençóis freáticos” e como conceito final “eutrofização”, sendo coerente com a definição de conceito proposta por Ausubel. Esses conceitos foram relacionados pela locução verbal “pode gerar”, sendo um termo de ligação válido de acordo com os parâmetros de referência propostos por Correia e Aguiar (2013).

Figura 6 – MC 1 elaborado pela participante Tati.









Para auxiliar o leitor na discussão sobre os dados obtidos para essa categoria, circulamos de verde a parte do mapa que apresenta hierarquia linear, de vermelho a parte que apresenta hierarquia radial e de azul a parte que apresenta hierarquia em rede. Como podemos observar na figura 8, o círculo azul indica o encadeamento sequencial dos conceitos. Percebe-se que a relação entre o conceito inicial **controle de doenças e pragas** com o conceito final **produtividade** acontece pelo termo de ligação **gera**, em sequência o conceito **produtividade** assume a função de conceito inicial e se relaciona com o conceito final **economia** por meio do termo de ligação **impacta na**. Diante disso, percebemos que em uma hierarquia linear o conceito final de uma proposição se torna o conceito inicial da proposição subsequente, formando um encadeamento sequencial.

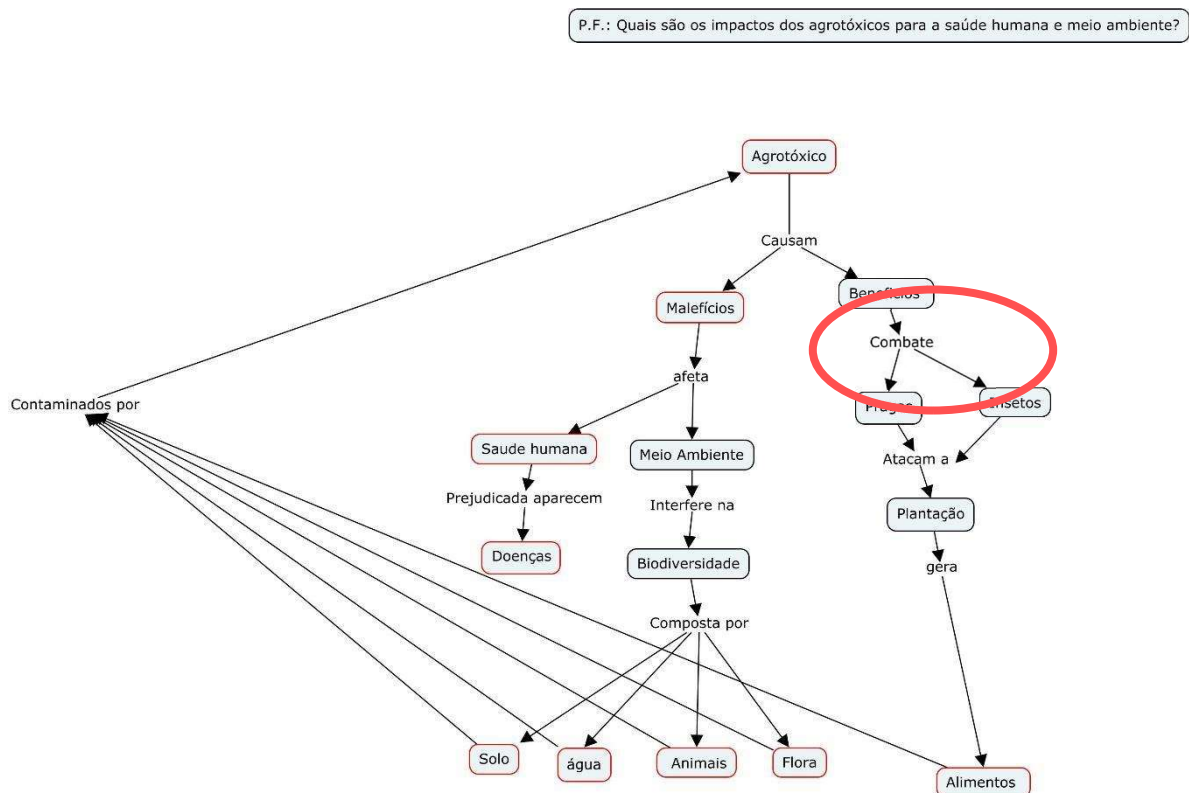
Porém, quando observamos as proposições destacadas pelo círculo laranja notamos que o conceito **agrotóxicos** assume a função de conceito inicial nas cinco proposições destacadas, logo os agrotóxicos são classificados em inseticidas, fungicidas, herbicidas, desfolhantes e fumigantes estabelecendo apenas dois níveis hierárquicos, sendo o primeiro nível ocupado pelo conceito agrotóxicos e o segundo nível pelos conceitos que se referem aos tipos de agrotóxicos. Segundo Aguiar e Correia (2013) esse nível hierárquico apresenta baixa complexidade e pode ser um indício de que o mapeador está começando sua aprendizagem sobre o tema. Diante disso, podemos fazer a seguinte inferência: a participante utiliza esse tipo de hierarquia no início do seu mapa, como se essas relações conceituais fossem as primeiras a serem pensadas e externalizadas para responder à pergunta focal. Essas relações podem estar relacionadas ao início de sua aprendizagem sobre a temática, trazendo segurança para mapear sobre esse tema. Após estabelecer essa hierarquia radial, a participante consegue estabelecer uma hierarquia em rede com os conceitos mais específicos do mapa, como podemos observar no círculo rosa. O conceito **alimentos contaminados** relaciona-se com outros dois conceitos (**doenças e saúde humana**) de níveis hierárquicos superiores e estabelece ligações cruzadas, pois o conceito **doenças e saúde humana** pertencem a domínios ou segmentos diferentes do mapa, e o conceito alimentos contaminados faz uma relação com esses dois domínios.

A terceira categoria analisada foi referente ao aspecto conceitual - validade conceitual das proposições. O MC das participantes Ana e Naiara alterou de subcategoria, ou seja, o MC 1 das participantes foi classificado como APA e o MC 2

como AA, o MC da participante Tati permaneceu na subcategoria AA, logo os MCs 2 das três participantes apresentaram todas as proposições adequadas ao conhecimento específico escolar. Para exemplificar e discutir essa classificação vamos apresentar nas figuras 9 e 10, respectivamente, o MC 1 e o MC 2 da participante Naiara.

Convidamos o leitor a interpretar com atenção o MC 1 da participante Naiara. Para auxiliar o leitor na discussão sobre os dados obtidos para essa categoria, circulamos de verde uma das proposições consideradas como inadequadas ao conhecimento científico escolar. Ressalvamos que, no Apêndice C consta o quadro de análise proposicional que pode ser consultado para auxiliar na interpretação das demais proposições.

Figura 9 – MC 1 da participante Naiara.



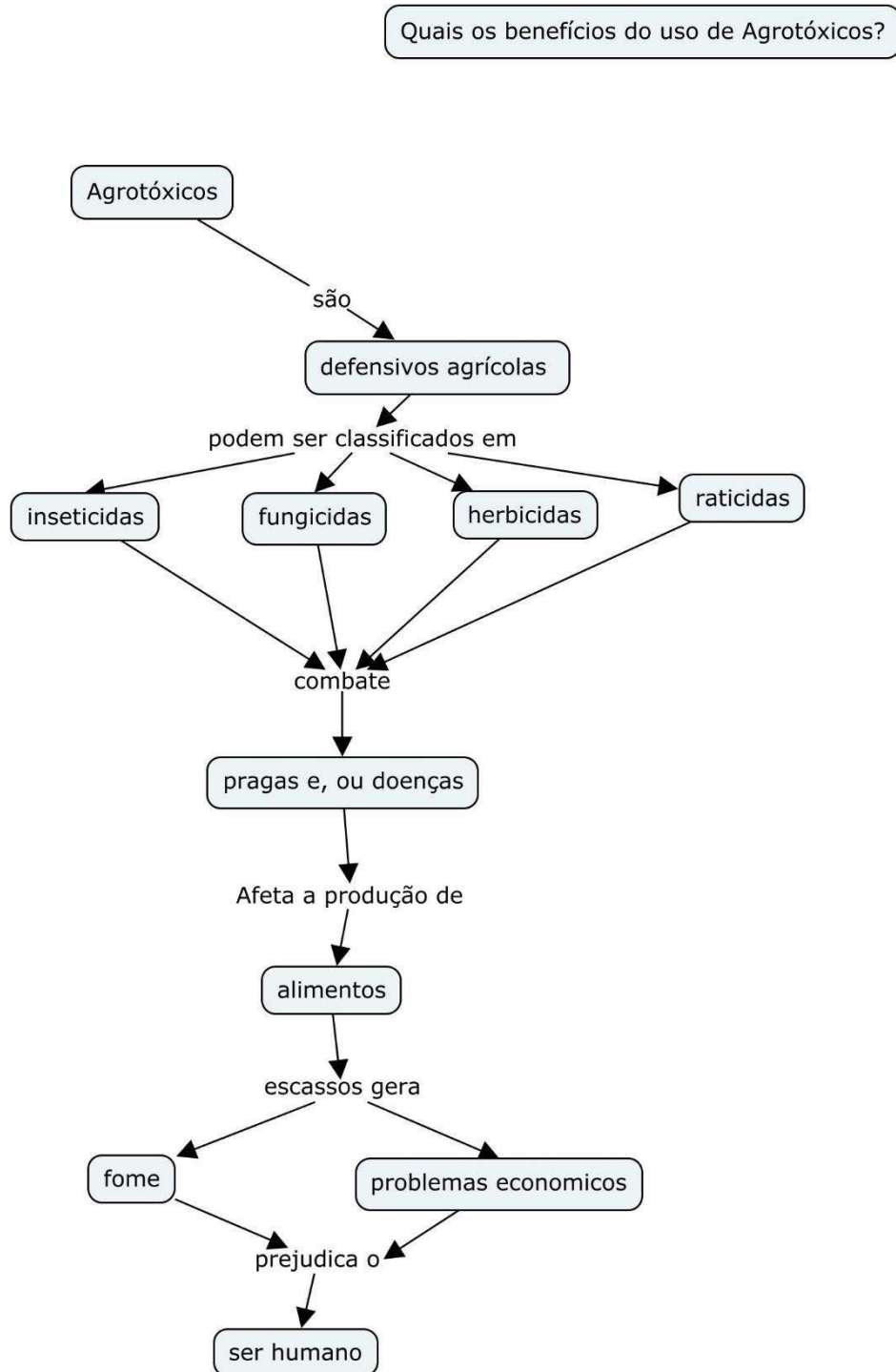
Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Conforme destacado no círculo vermelho, a participante relaciona o conceito inicial **benefícios** com o conceito final **pragas** por meio do termo de ligação **combate**. Ao lermos essa proposição percebemos uma ausência de clareza semântica, possibilitando ao leitor fazer o seguinte questionamento: esse benefício está relacionado a que? Para esclarecer esse questionamento o leitor pode identificar que

o conceito **benefícios** também está relacionado ao conceito **agrotóxico**, logo, podemos inferir que a participante desejava expressar que o uso dos agrotóxicos está relacionado ao benefício de combater pragas, sendo essa a justificativa para o uso do produto químico. Porém, a participante não conseguiu formar proposições claras e a proposição não apresentou validade conceitual, ou seja, relação conceitual inadequada ao conhecimento científico escolar.

Agora, quando observarmos o MC 2 (figura 10) da participante Naiara, percebemos que ela não utiliza mais o conceito **benefícios**, mas os conceitos de **pragas e doenças** se relacionam ao conceito de **alimentos** por meio do termo de ligação **afeta a produção de** essa proposição formada possui clareza semântica e está adequada ao conhecimento escolar. A participante também relaciona os conceitos inseticidas, fungicidas, herbicidas e raticidas com os conceitos de pragas e doenças por meio do termo de ligação **combate**. O mesmo termo de ligação utilizado no MC 1 também aparece no MC 2, mas agora o termo é adequado ao tipo de relação conceitual estabelecida, possibilitando clareza semântica e validade conceitual, pois, segundo INCA (2021) “os agrotóxicos são substâncias utilizadas para combater organismos indesejados (insetos, larvas, fungos e carrapatos) e para o controle do crescimento de vegetação entre outras funções”. Diante disso, podemos inferir que as atividades de intervenção coletiva que ocorreram no momento cinco da oficina podem ter auxiliado a participante na organização e validade das relações conceituais estabelecidas, pois seu MC 2 passou a apresentar todas as proposições adequadas ao conhecimento científico escolar.

Figura 10 - MC 2 da participante Naiara.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

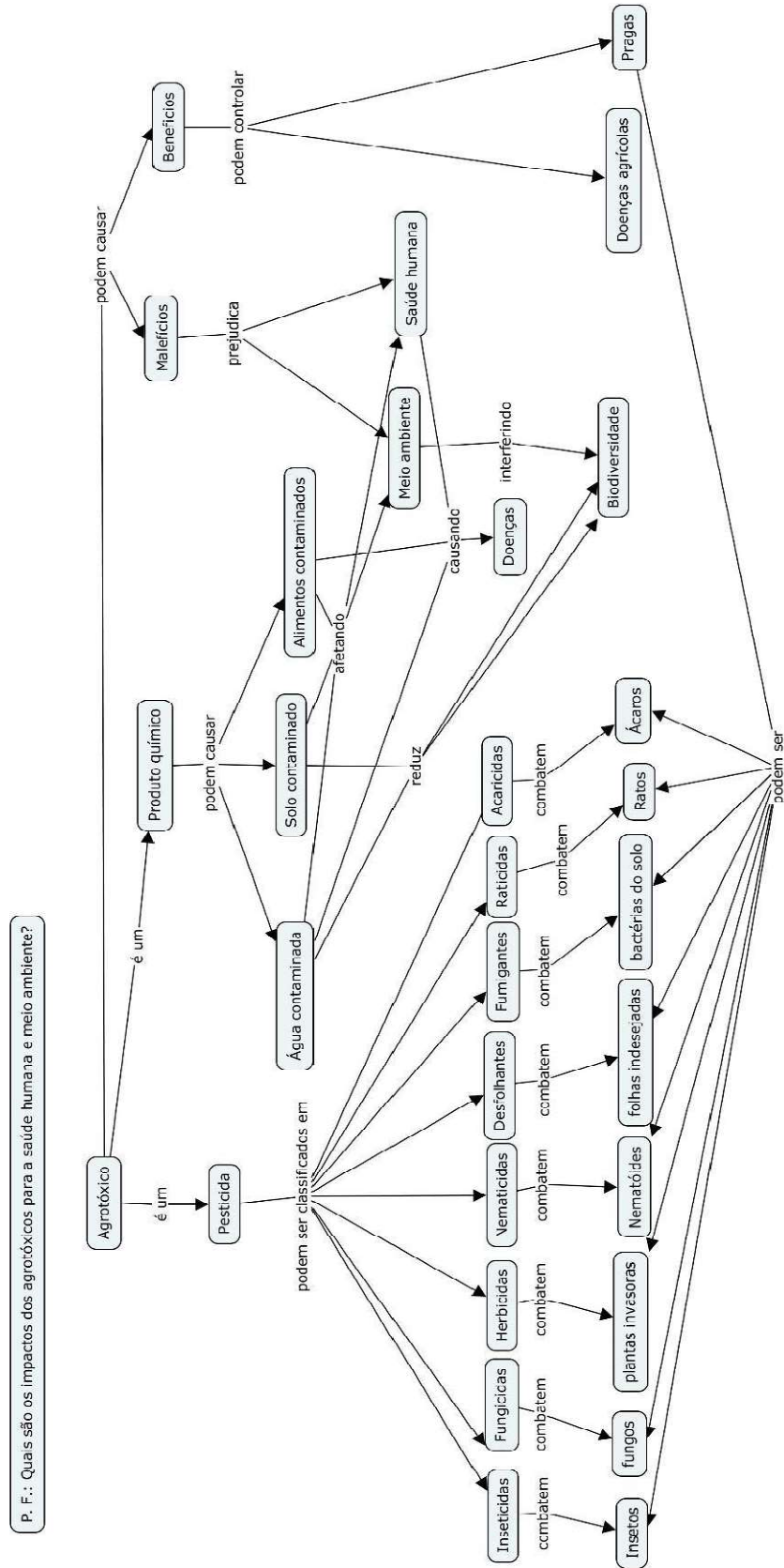
A quarta categoria analisada foi referente ao aspecto conceitual - relevância dos conceitos. O MC 1 e 2 das participantes Ana, Tati e Naiara não alterou de subcategoria, ou seja, o MC 1 e 2 das participantes foram classificados como AA, logo, todos os conceitos utilizados foram relevantes para responder à pergunta focal. Porém, o MC das participantes Marcela e Mel alterou de subcategoria, seus MCs 1

foram classificados como APA e os MCs 2 como AA, apresentando um avanço na relevância dos conceitos escolhidos para responder à pergunta focal. Assim, para explicar e discutir essa classificação vamos apresentar na figura 11 e 12, respectivamente, o MC 1 e o MC 2 da participante Marcela. Convidamos você, leitor, a interpretar com atenção o mapa da participante, vale recordar que a pergunta focal em estudo é "Quais são os impactos dos agrotóxicos para a saúde humana e o meio ambiente?"

Para auxiliar o leitor na discussão sobre os dados obtidos para essa categoria, circulamos de verde a parte do mapa que apresenta os conceitos que não são considerados relevantes para responder à pergunta focal. Ao observarmos os conceitos destacados concluímos que estes se referem as pragas que cada tipo de agrotóxico combate, diante disso, podemos fazer a seguinte indagação: É necessário relacionar os conceitos sobre os tipos de pragas que determinada categoria de agrotóxico combate a fim de entender sobre os impactos do uso dos agrotóxicos para a saúde humana e o meio ambiente?

Assim, concluímos, que os impactos dos agrotóxicos para a saúde humana e meio ambiente independem do tipo de praga que este irá combater. Os impactos estão relacionados com a composição química do pesticida, sua forma de manuseio, ao tipo de sistema de plantio e consumo agrícola (BELCHIOR, *et al*, 2017). Diante do que foi discutido sobre a escolha de conceitos relevantes para responder a pergunta focal é importante destacar que Moreira (2010) enfatiza, a importância da primeira etapa no momento de elaborar um MC, ser a da identificação dos conceitos-chave do conteúdo que irá mapear, ou seja, dos conceitos relevantes para responder à pergunta focal. Pois, cada pergunta mobiliza um grupo de conceitos específicos, logo, se a pergunta focal em estudo fosse "Quais os tipos de agrotóxicos que são comercializados atualmente no Brasil?" os conceitos relacionados aos tipos de pragas que os agrotóxicos combatem seriam relevantes. Vale destacar, que tanto a elaboração da pergunta focal quanto a sua interpretação é de suma importância para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem com significado.

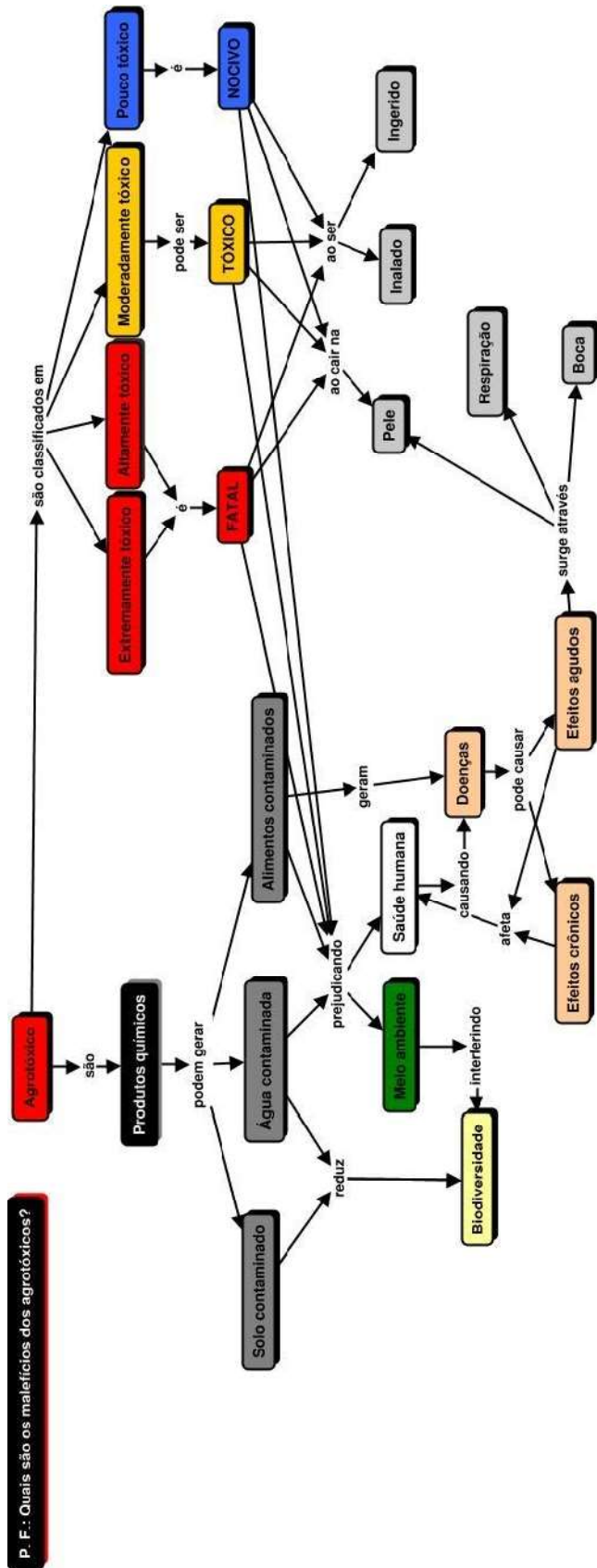
Figura 11 - MC 1 da participante Marcela.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.



Figura 12 – MC 2 da participante Marcela.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Por último, temos a quinta categoria analisada que faz referência ao aspecto conceitual - resposta à pergunta focal. O MC das participantes Ana e Naiara alterou de subcategoria, ou seja, o MC 1 das participantes foi classificado como APA e o MC 2 como AA, o MC da participante Tati permaneceu na subcategoria AA, logo, o MC 2 dessas três participantes apresentaram proposições adequadas ao conhecimento científico escolar e os conceitos escolhidos foram relevantes respondendo à pergunta focal proposta. Nesse momento, convidamos você leitor a observar os MC 1 e 2 da participante Ana (figuras 8 e 13), os MC 1 e 2 (figuras 9 e 10) da participante Naiara e os MC 1 e 2 (figuras 6 e 7) da participante Tati.

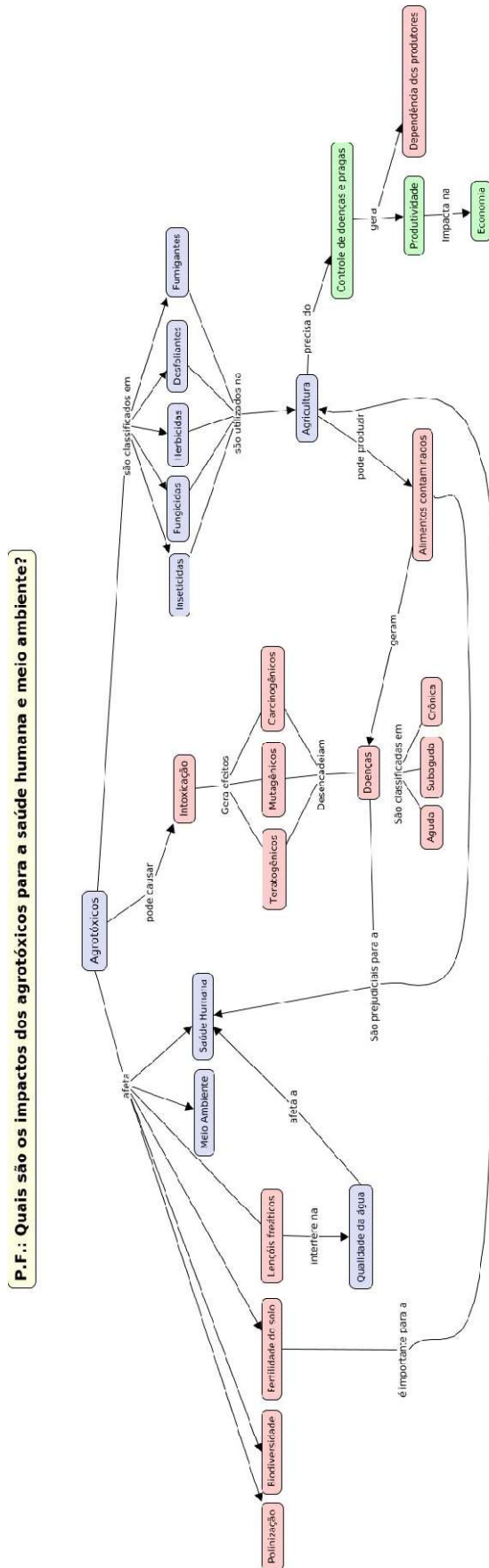
Para discutirmos e apresentarmos os resultados obtidos nessa categoria vamos utilizar como exemplo os MCs elaborados pela participante Ana. Observamos que em seu MC 1 algumas relações conceituais estabelecidas não estavam claras e/ou adequadas ao conhecimento científico escolar. A critério de exemplificação vamos analisar a seguinte proposição elaborada **solo pode alterar sua fertilidade**. O termo de ligação utilizado para relacionar o conceito inicial solo com o conceito final fertilidade não foi adequado, pois não possibilitou clareza semântica. Notamos, que o conceito solo também participa da proposição **agrotóxico afeta solo**, após a leitura do MC entendemos que a participante visou articular a questão do uso dos agrotóxicos com a fertilidade dos solos, diante disso, uma possibilidade de proposição clara e correta seria relacionar o conceito agrotóxicos com o conceito solo infértil por meio do termo de ligação **podem influenciar no desenvolvimento de**, uma vez que nessa sugestão utilizamos o conceito solo com o qualificador infértil possibilitando a articulação dos conceitos de maneira clara e correta.

Mas, ao observarmos o MC 2 da mesma participante notamos que reorganizou a posição dos conceitos e alterou alguns termos de ligações possibilitando uma relação conceitual clara e adequada. A critério de exemplificação, vamos fazer um comparativo da relação entre os conceitos agrotóxicos e solo que apareceram tanto no MC 1 quanto no MC 2. Anteriormente, fizemos a descrição da relação conceitual que ocorreu no MC 1, agora faremos a descrição da relação presente no MC 2.

No MC 2 a participante relaciona o conceito inicial **agrotóxicos** com o conceito final **fertilidade do solo** por meio do termo de ligação **afeta**, conferindo clareza semântica e validade conceitual, mas em especial, observamos a ligação cruzada que foi estabelecida entre o conceito **fertilidade do solo** e o conceito **agricultura** por meio do termo de ligação **é importante para a** conferindo clareza e validade conceitual.

Segundo Aguiar e Correia (2013) “as ligações cruzadas são proposições entre conceitos que se encontram em diferentes segmentos ou domínios de conteúdo do MC”, logo, a participante relaciona o domínio conceitual referente aos impactos do agrotóxico ao meio ambiente com o domínio conceitual referente aos impactos do agrotóxico na agricultura. Essa relação cruzada elaborada pela participante no MC 2 indica que as atividades de intervenção coletiva que ocorreram no momento cinco da oficina podem ter auxiliado a participante na organização e validade das relações conceituais estabelecidas, pois seu MC 2 passou a apresentar todas as proposições claras e adequadas ao conhecimento científico escolar. Logo, ao finalizar a leitura do MC 2 da participante percebemos que a rede de proposições que ela estabeleceu em seu mapa responde à pergunta focal proposta, alcançando o objetivo esperado.

Figura 13 – MC 2 da participante Ana.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para elucidarmos as conclusões desse trabalho, é importante retomarmos ao objetivo geral e a questão investigativa que orientam todo o desenvolvimento dessa pesquisa. Buscamos com essa dissertação analisar os mapas produzidos por licenciandos do curso de Química de uma universidade mineira, em uma oficina de treinamento para a técnica de mapeamento conceitual e responder a seguinte questão de pesquisa: “O que evidenciam os MCs dos estudantes de um curso de licenciatura em química, elaborados durante uma oficina de treinamento para a técnica de mapeamento conceitual, com relação a aprendizagem conceitual e o conhecimento da técnica de mapeamento conceitual?”.

Como podemos observar nos resultados e discussões acima descritos, a presente pesquisa apontou possíveis respostas para a questão investigada que serão apresentadas a seguir. Destacamos que, considerando todas as categorias de análise nenhum MC foi classificado na subcategoria AIN, logo, todos os mapas apresentaram requisitos adequados ou parcialmente adequados a respeito da presença dos parâmetros de referência no mapa. Esse resultado está relacionado as atividades preparatórias e de intervenção para a elaboração de MCs. Outro ponto que merece destaque é que de 10 MC 2 analisados três responderam à pergunta focal proposta e apresentaram parâmetros de referência satisfatórios, evidenciando que as atividades propostas durante a oficina podem ter contribuído para o desenvolvimento de resultados favoráveis em relação à aprendizagem conceitual com a técnica de mapeamento conceitual. Diante desses resultados, os mapas revelam que os licenciandos conseguem elaborar proposições com os conceitos químicos estudados, possuem uma organização hierárquica de pensamento e possuem conhecimento dos parâmetros de referência para se fazer bons MCs.

É importante ressaltar que a validação das categorias e do quadro de análise proposicional, realizadas por professores especialistas, contribuíram para a investigação efetiva das relações conceituais e dos aspectos estruturais apresentados nos MCs dos participantes. Em relação as atividades de intervenção propostas neste estudo, estas foram essenciais para a reconstrução conceitual, no sentido que possibilitaram aos participantes refletirem sobre os parâmetros de referência de um MC, como também da sua forma de aprender e ensinar.

Apoiamos no referencial teórico da TAS e nos autores que discutem a técnica de mapeamento conceitual para planejar os momentos da oficina de treinamento, bem como para interpretar os resultados evidenciados nos mapas elaborados. Sendo assim, consideramos que a oficina de treinamento apresentada pode orientar pesquisadores e professores no planejamento de atividades sobre a técnica de mapeamento conceitual, pois a eficácia da técnica como recurso para exteriorizar os significados que o aprendiz atribui aos conceitos é dependente do entendimento e domínio que ele possui sobre os parâmetros de referências para elaboração do MC.

Esta investigação apresentou uma proposta de oficina de treinamento que pode ser utilizada em qualquer curso de ensino superior, pois a pergunta focal pode se adequar a área de pesquisa e também pode ser uma potencial ferramenta para ser adotada na educação básica. Além disso, desenvolver a pesquisa com licenciandos pode qualificar a sua formação docente, no sentido de pensar a utilização da técnica de mapeamento conceitual como recurso didático e meio de avaliação em suas futuras práticas de ensino. As próximas etapas deste trabalho continuam relacionadas à apresentação dos resultados aos participantes desta pesquisa e a comunidade acadêmica, por meio da elaboração de textos para divulgação científica, como também tratar as informações obtidas nos mapas colaborativos elaborados no momento sete da oficina.

Caro leitor, se esse trabalho lhe trouxe inquietações e reflexões peço para registrá-las no QRCode abaixo, será enriquecedor esse compartilhamento de sugestões, vivências e comentários. Pois, o objetivo dessa pesquisa não é se limitar a esse tipo de divulgação científica e sim permear os mais diversos espaços de ensino e aprendizagem.



## REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. G.; CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. How can we prepare effective concept maps?: training procedures and assessment tools to evaluate mappers' proficiency. **Journal of Science Education**, Bogota, v. 15, n. 1, p. 14-19, 2014

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Por que os fogos de artifícios têm cores? Um estudo sobre o uso de mapas conceituais para potencializar a aprendizagem de conceitos químicos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Ensino e Aprendizagem de Conceitos Científicos, 2015. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. 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.

ARAÚJO, N. R. S. *et al.* Mapas conceituais como estratégia de avaliação. **Semina: Ciências Exatas e Tecnologia**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 47-54, 2007.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia da educação**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento**: una perspectiva cognitiva. Buenos Aires: Paidós, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BELCHIOR, Diana Cléssia Vieira *et al.* Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017.

CAÑAS, Alberto J.; NOVAK, J. D.; REISKA, P. How good is my concept map? Am I a good cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 6–19, 2015.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. São Paulo: Penso, 2014.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G. Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. **Ciência Educação**, Bauru, v. 23, n.1, p. 71-90, 2017.

CORREIA, P. R. M. *et al.* Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Ciência Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 467-479, 2014.

\_\_\_\_\_. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de Graduação USP**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016.

COSTA, M. I. S.; IANNI, A. M. Z. O conceito de cidadania. *In*: \_\_\_\_\_. (org.). **Individualização, cidadania e inclusão na sociedade contemporânea**: uma

análise teórica [online]. São Bernardo do Campo, SP: Editora UFABC, 2018, p. 43-73.

FLICK, U. **Métodos de pesquisa**: introdução à pesquisa qualitativa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). **Agrotóxico**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico>. Acesso em: 06 fev. 2023.

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

LUDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MENDONÇA, M. F. C. **Diagrama V modificado como instrumento avaliativo da aprendizagem de alunos de um curso de licenciatura em química**. 2014. 303f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2014.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006.

NOVAK, J. D. **Conocimiento y aprendizaje**. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza Editorial, 1998.

QUEIROZ, D. T. *et al.* Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Revista Enfermagem**, Rio de Janeiro, p. 276-283, 2007.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SZYMANSKI, H.; ALMEIDA, L. R.; PRANDINI, R. C. A. R. **A entrevista na pesquisa em educação**: a prática reflexiva. 61. ed. Brasília: Liberlivro, 2004.

VARSORI, E.; PEREIRA, S. **Vida digital**: relações entre jovens e tecnologias. Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 113-139, 2020.



## **APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

#### **-Participante da Pesquisa-**

#### **Dados de Identificação**

**Título da pesquisa: Mapas Conceituais no Ensino de Química: O que Dizem os Mapas dos Estudantes de um Curso de Licenciatura em Química?**

**Pesquisador(a) responsável: Lize Lopes Silvério Silva**

**Pesquisador(es) participante(s): Profa. Dra. Keila Bossolani Kiill**

**Nome do participante:**

**Data de nascimento:**

**CPF:**

Prezado(a), você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa Mapas conceituais no ensino de química: o que dizem os mapas dos estudantes de um curso de licenciatura em química? e, caso concorde em participar, você deverá assinar o presente Termo.

Durante a coleta de dados, especificamente nas fases de entrevistas, iremos gravar o áudio dessas entrevistas e, desta forma, pedimos sua autorização para a realização desse procedimento ao final deste documento. Salientamos que a gravação do áudio das duas entrevistas servirá tão e somente para a transcrição (realizada pelo pesquisador responsável) das mesmas, para que possamos, posteriormente, analisar os dados coletados, e que isso não apresenta, portanto, qualquer risco do reconhecimento da sua voz durante o processo.

Ressaltamos que sua participação é voluntária (não-obrigatória) e, a qualquer tempo, você poderá desistir de participar e/ou retirar o seu consentimento. Isso não implica, de forma nenhuma, em qualquer prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou a própria instituição. Você receberá cópia deste termo via e-mail, constando o endereço e telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

**Ao ler os itens abaixo, você deve declarar se foi suficientemente esclarecido(a) sobre as etapas da pesquisa ao final desse documento.**

1. **Objetivo:** aluno(a), nesta pesquisa pretendemos investigar a técnica de mapeamento conceitual no Ensino de Química, como também, compreender o processo de construção de conceitos químicos por meio do mapeamento conceitual.

**1.1 Justificativa:** Os mapas conceituais têm sido utilizados com os estudantes do ensino fundamental, médio e superior. No caso deste projeto de pesquisa, a investigação está direcionada para a implementação com os estudantes que estão cursando licenciatura em química. Esses cursos visam formar um docente engajado no cenário educacional, que utilize dos métodos ativos de ensino e aprendizagem, que elabore planos de ensino com significado para os alunos e que tenha o real compromisso com a formação para o exercício da cidadania. Na qualidade de professora de química e mestranda em educação na linha de ciências, matemática e tecnologias percebo que o processo de ensino pode ser caracterizado, muitas vezes, como de memorização de fórmulas e regras, sem muita preocupação com a aprendizagem. Isso talvez, pela quantidade de informação a ser trabalhada com os estudantes e o tempo do curso.

Considerando que os estudantes desta nova geração apresentam familiaridade com a tecnologia, principalmente, ao vivenciar este momento de pandemia, fazer uso da técnica de mapeamento conceitual pode mostrar-se promissora. Esta ferramenta pode possibilitar, ao estudante, uma estratégia pedagógica para integrar e relacionar conceitos e atribuir significado a temática que estão estudando e, ao professor, uma técnica didática que auxilia o processo de ensino e aprendizagem de maneira significativa, além de ser um recurso de avaliação. Pode também deixar o processo de aprendizagem mais efetivo e minimizar lacunas.

Dentre os tópicos estudados no curso de química licenciatura, os conceitos de interação intermolecular e polaridade é objeto de estudo desta pesquisa porque a rede conceitual deste conceito implica saber conhecimentos de diferentes áreas, e isso contempla as orientações da BNCC, além de ser um conceito que, se compreendido, pode possibilitar a compreensão do uso de agentes sanitizantes utilizados no enfrentamento da pandemia do COVID-19.

**2. A sua participação nesta pesquisa consistirá em:** Sua atividade na pesquisa será efetivada, primeiramente, pela assinatura deste Termo e, em seguida,

pela participação na oficina sobre a técnica de mapeamento conceitual, que terá duração de 8 semanas, em que os participantes irão elaborar mapas conceituais. A oficina acontecerá de forma remota, via plataforma Zoom e possuirá um grupo, estimado de, 20 participantes. Durante a etapa de coletas de dados os participantes serão entrevistados e iremos gravar o áudio dessa entrevista, somente a critério de transcrição.

**3. Riscos e desconfortos e medidas:** de acordo com os princípios da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), toda pesquisa com seres humanos envolvem riscos e estes são tipificados. Na presente pesquisa, os possíveis riscos que podem vir a acontecer, aos estudantes, podem ser de origem psicológica, intelectual ou emocional, por exemplo, possibilidade de constrangimento ao elaborar o MC de maneira colaborativa com os colegas, cansaço ao participar das atividades da pesquisa (construção de MC e participação da oficina), desconforto em responder as perguntas feitas na entrevista e em utilizar a câmera durante a participação das atividades. Dessa forma, os procedimentos realizados durante a coleta de dados não realizam nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos participantes da pesquisa, logo, de acordo com a resolução citada acima a pesquisa possui gradação de risco mínimo.

Ressaltamos que, caso constatado qualquer desconforto, constrangimento e cansaço por parte do participante, a coleta de dados será interrompida imediatamente e os dados coletados não serão considerados para a presente pesquisa, podendo o participante desistir da pesquisa sem nenhum prejuízo. Quanto à possibilidade de identificação do participante, esclarecemos que a coleta de dados ocorrerá individualmente entre o pesquisador e cada um dos participantes, e será utilizado nomes fictícios no momento da transcrição da entrevista, minimizando-se os riscos de identificação dos mesmos. A gravação do áudio realizada durante as entrevistas será utilizada tão somente para posterior transcrição (realizada pelo pesquisador responsável) e consequente análise, evitando-se quaisquer riscos de reconhecimento da voz dos participantes. O participante poderá ter acesso à transcrição realizada, caso deseje. O participante será informado pelo pesquisador (por meio do TCLE) de que o uso da gravação para fins de pesquisa será apenas do áudio, que será captado por meio do aplicativo Zoom. O pesquisador garante preservar a identidade do entrevistado e também sua confidencialidade.

**4. Benefícios:** os resultados desta pesquisa podem contribuir para a aprendizagem dos participantes, agregando conhecimentos diversos inerentes à sua técnica de estudo e à sua maneira de preparação dos planos de aulas, auxiliando sua futura prática docente, bem como o avanço da própria ciência na divulgação dos resultados obtidos nesta investigação, possibilitando o uso de metodologias ativas de aprendizagem, que possibilitam a autonomia dos licenciandos. Como uma forma de socializar os avanços e resultados obtidos por meio desta pesquisa, o pesquisador responsável compromete-se em realizar uma reunião, de forma remota por meio da plataforma Zoom, em data e horário a serem posteriormente definidos, com aqueles interessados em discutir e saber as perspectivas da presente investigação. Tal convite deverá ser formalizado mediante e-mail a ser enviado aos participantes.

**5. Arquivamento dos dados coletados:** de acordo com a normativa intitulada “Orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual” emitida em vinte e quatro de fevereiro de dois mil e vinte e um, todas as informações coletadas de forma virtual serão baixadas e arquivadas em um HD externo da pesquisadora, sendo este o único meio de acesso. Informações que serão arquivadas: transcrições das entrevistas, material didático das aulas da oficina de mapeamento, mapas conceituais elaborados pelos participantes e diário de pesquisa.

6. Sua participação nesta pesquisa terá a duração de 15 horas, essa carga horária será dividida nas seguintes atividades a serem desenvolvidas: encontro com o pesquisador, elaboração dos mapas conceituais, entrevista e socialização.

7. Você não terá nenhuma despesa por sua participação na pesquisa, sendo as entrevistas, aulas, totalmente gratuitos; e deixará de participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá qualquer prejuízo.

8. Você foi informado e está ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por sua participação, no entanto, caso você tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, terá direito à buscar ressarcimento.

9. Caso ocorra algum dano, previsto ou não, decorrente da sua participação no estudo, você terá direito a assistência integral e imediata, de forma gratuita (pelo patrocinador e/ou pesquisador responsável), pelo tempo que for necessário; e terá o direito a buscar indenização.

10. Será assegurada a sua privacidade, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo(a), será mantido em

sigilo. Caso você deseje, poderá ter livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da sua participação.

11. Você foi informado(a) que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados da pesquisa, poderão ser publicados/divulgados através de trabalhos acadêmicos ou artigos científicos por profissionais da área.

12. Conforme o item III.2, inciso (i) da Resolução CNS 466/2012 e o Artigo 3º, inciso IX, da Resolução CNS 510/2016, é compromisso de todas as pessoas envolvidas na pesquisa de não criar, manter ou ampliar as situações de risco ou vulnerabilidade para os indivíduos e coletividades, nem acentuar o estigma, o preconceito ou a discriminação.

Por esses motivos,

AUTORIZO (  ) / NÃO AUTORIZO (  )

a coleta e divulgação de imagens/fotografias/vídeos/som de voz para a presente pesquisa.

Você poderá consultar o(a) pesquisador(a) Lize Lopes Silvério Silva, no seguinte telefone (35) 988054997 ou e-mail [silveriolize@gmail.com](mailto:silveriolize@gmail.com) e/ou o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas (CEP/UNIFAL-MG\*), com endereço na Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Cep - 37130-000, Fone: (35) 3701 9153, no e-mail: [comite.etica@unifal-mg.edu.br](mailto:comite.etica@unifal-mg.edu.br) sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e sua participação.

*\*O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas (CEP/UNIFAL-MG) é um colegiado composto por membros de várias áreas do conhecimento científico da UNIFAL-MG e membros da nossa comunidade, com o dever de defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento científico dentro de padrões éticos.*

Eu, \_\_\_\_\_, CPF nº \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado (a) e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20

.....  
(Assinatura do participante da pesquisa)

.....  
(Assinatura do pesquisador responsável / pesquisador participante)

## **APÊNDICE B – Estudo de caso para nortear o debate**

### **Estudo de caso – Os impactos do uso dos agrotóxicos**

Os moradores de Alfenas estão acusando a empresa alimentícia EASM (Empresa Alimentícia do Sul de Minas) em expor trabalhadores rurais aos agrotóxicos e de ofertarem alimentos prejudiciais à saúde humana, além de colaborarem para propagação de várias doenças nos moradores da região. A acusação deve-se ao fato da empresa EASM utilizar fertilizantes a base de Arsênio e Chumbo e diversos tipos de pesticidas que são tóxicos ao meio ambiente.

A prefeitura de Alfenas citou que só no ano passado mais de 1000 pessoas foram aos centros de saúde com suspeita de contaminação por metais pesados, que pode ser proveniente dos alimentos ou da água, não houve casos de morte até então. Foram chamados Químicos da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) para analisarem a água do rio que abastece a cidade, e foi comprovado que havia quantidades excessivas de Chumbo e Arsênio na água.

Diante desse caso, os licenciandos em química da UNIFAL-MG, serão divididos em dois grupos para debaterem sobre o caso e colocarem suas opiniões fundamentadas em seus conhecimentos químicos, sociais e econômicos. O debate será conduzido pela pesquisadora por meio da realização de perguntas orientadoras.

#### **Perguntas Orientadoras para o Debate:**

Diante do caso apresentado segue as seguintes perguntas para os debatedores:

a) Segundo o Censo do IBGE, em 2017, em somente 37% dos estabelecimentos agropecuários que utilizam agrotóxicos (617.304) o produtor declarou ter recebido orientação técnica para a utilização deste. O que os debatedores pensam sobre? O que pode ser feito em relação a isso?

b) Nos últimos anos foi discutido na Câmara o Projeto de Lei 6299/02, que, se aprovado, passaria a regulamentar os agrotóxicos no Brasil. O projeto foi apelidado por opositores de “PL do Veneno”. O projeto gerou grandes debates entre os que o

viam como um grande avanço e os que o viram como um “facilitador” da aprovação de agrotóxicos. Entre outros pontos o projeto fala em:

- Alteração do termo “agrotóxico” para “pesticida”;
- Unificação do registro: ao invés de ser feito nos três órgãos (Anvisa, Ibama e MAPA), o processo passaria a ser concentrado no Ministério da Agricultura, com pareceres dos demais órgãos e feito digitalmente;
- Para os produtos novos, haveria um registro temporário de 30 dias, desde que os produtos estivessem registrados em ao menos 3 países da OCDE e na FAO.

O que os debatedores pensam sobre? Quais argumentos utilizam para convencer as pessoas sobre seu ponto de vista?

c) De acordo com um levantamento realizado pela Folha de São Paulo, o Brasil libera, hoje, 96 ingredientes ativos na composição dos agrotóxicos. Nos países que compõem a União Europeia, por exemplo, 28 dos 96 ingredientes liberados no Brasil são proibidos. Na Austrália, são proibidos 36 ingredientes. Por que o Brasil libera ingredientes ativos proibidos em outros países? O que os debatedores pensam sobre?

d) Muitos estudos e evidências apontam que os trabalhadores que possuem contato mais direto com agrotóxicos, sobretudo quando estes não são adequadamente utilizados, e aqueles que vivem em áreas próximas à aplicação apresentam problemas de saúde como maior probabilidade de câncer, má formação fetal e outras doenças. Quando se trata do consumo de agrotóxicos em alimentos, essa relação já não é tão clara. O que há na composição dos agrotóxicos e na forma de sua utilização que propicia o desenvolvimento de doenças mutagênicas e teratogênicas? Qual a alternativa para evitar o desenvolvimento de tais doenças?

e) Estes produtos foram desenvolvidos durante a Primeira Guerra Mundial e extremamente utilizados na Segunda Guerra Mundial, como arma química. Após o término da Guerra, estes passaram a ser usados como defensivo agrícola. No período pós-guerra, os vencedores programavam uma ampliação dos seus negócios, partindo das indústrias que se desenvolveram durante a guerra, entre elas, a indústria química. Havia fome na Europa, surgindo então a “revolução verde”, que tinha como objetivo



fomentar a agricultura, resultando na produção de alimentos. Como armas químicas podem ser usadas como defensivos agrícolas. O que os debatedores pensam sobre a relação arma química e agrotóxicos?



## Análise proposicional – MC 2 participante Ana

Proposição		Questões sobre os aspectos estruturais e conceituais											
Conceito inicial	Termo de ligação	Conceito final	Tem conceito inicial?		Tem conceito final?		Tem termo de ligação?		A proposição está clara?		A proposição está correta?		
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
Agrotóxicos	afeta	Polinização	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	afeta	Biodiversidade	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	afeta	Fertilidade do solo	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	afeta	Lençóis freáticos	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	afeta	Meio Ambiente	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	afeta	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Fertilidade do solo	é importante para a	Agricultura	X		X		X		X		X		
Lençóis freáticos	interfere na	Qualidade da água	X		X		X		X		X		
Qualidade da água	afeta a	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	pode causar	Intoxicação	X		X		X		X		X		
Intoxicação	gera efeitos	Teratogênicos	X		X		X		X		X		
Intoxicação	gera efeitos	Mutagênicos	X		X		X		X		X		
Intoxicação	gera efeitos	Carcinogênicos	X		X		X		X		X		
Teratogênicos	desencadeiam	Doenças	X		X		X		X		X		
Mutagênicos	desencadeiam	Doenças	X		X		X		X		X		
Carcinogênicos	desencadeiam	Doenças	X		X		X		X		X		
Doenças	são prejudiciais a	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Doenças	são classificadas em	Aguda	X		X		X		X		X		
Doenças	são classificadas em	Subaguda	X		X		X		X		X		
Doenças	são classificadas em	Crônica	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	são classificadas em	Inseticidas	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	são classificadas em	Fungicidas	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	são classificadas em	Herbicidas	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	são classificadas em	Desfoliantes	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	são classificadas em	Fumigantes	X		X		X		X		X		
Inseticidas	são utilizados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Fungicidas	são utilizados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Herbicidas	são utilizados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Desfoliantes	são utilizados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Fumigantes	são utilizados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Agricultura	pode produzir	Alimentos contaminados	X		X		X		X		X		
Alimentos contaminados	geram	Doenças	X		X		X		X		X		
Agricultura	precisa de	Controle de doenças e pragas	X		X		X		X		X		
Controle de doenças e pragas	gera	Produtividade	X		X		X		X		X		
Controle de doenças e pragas	gera	Dependência dos produtores	X		X		X		X		X		
Produtividade	impacta na	Economia	X		X		X		X		X		



## Análise proposicional – MC 2 participante Marcela

Proposição		Questões sobre os aspectos estruturais e conceituais											
Conceito inicial	Termo de ligação	Conceito final	Tem conceito inicial?		Tem conceito final?		Tem termo de ligação?		A proposição está clara?		A proposição está correta?		
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
Agrotóxico	são	Produtos químicos	X		X		X		X		X		
Produtos químicos	podem gerar	Solo contaminado	X		X		X		X		X		
Produtos químicos	podem gerar	Água contaminada	X		X		X		X		X		
Produtos químicos	podem gerar	Alimentos contaminados	X		X		X		X		X		
Solo contaminado	reduz	Biodiversidade	X		X		X		X		X		
Água contaminada	reduz	Biodiversidade	X		X		X		X		X		
Água contaminada	prejudicando	Meio ambiente	X		X		X		X		X		
Água contaminada	prejudicando	Saúde humana	X		X		X		X		X		
Alimentos contaminados	prejudicando	Saúde humana	X		X		X		X		X		
Alimentos contaminados	geram	Doenças	X		X		X		X		X		
Saúde humana	causando	Doenças	X		X		X		X		X		
Doenças	pode causar	Efeitos crônicos	X		X		X		X		X		
Doenças	pode causar	Efeitos agudos	X		X		X		X		X		
Efeitos crônicos	afeta	Saúde humana	X		X		X		X		X		
Agrotóxico	são classificados em	Extremamente tóxico	X		X		X		X		X		
Agrotóxico	são classificados em	Altamente tóxico	X		X		X		X		X		
Agrotóxico	são classificados em	Moderadamente tóxico	X		X		X		X		X		
Agrotóxico	são classificados em	Pouco tóxico	X		X		X		X		X		
Extremamente tóxico	é	Fatal	X		X		X		X		X		
Altamente tóxico	é	Fatal	X		X		X		X		X		
Fatal	prejudicando	Saúde humana	X		X		X		X		X		
Fatal	ao cair na	Pele	X		X		X		X		X		
Fatal	ao ser	Instalado	X		X		X		X		X		
Fatal	ao ser	Ingerido	X		X		X		X		X		
Tóxico	ao cair na	Pele	X		X		X		X		X		
Tóxico	ao ser	Inalado	X		X		X		X		X		
Tóxico	ao ser	Ingerido	X		X		X		X		X		
Nocivo	ao cair na	Pele	X		X		X		X		X		
Nocivo	ao ser	Inalado	X		X		X		X		X		
Nocivo	ao ser	Ingerido	X		X		X		X		X		
Efeitos agudos	surge através	Pele	X		X		X		X		X		
Efeitos agudos	surge através	Respiração	X		X		X		X		X		
Efeitos agudos	surge através	Boca	X		X		X		X		X		

## Análise proposicional – MC 1 participante Naiara

Proposição		Questões sobre os aspectos estruturais e conceituais											
Conceito inicial	Termo de ligação	Conceito final	Tem conceito inicial?		Tem conceito final?		Tem termo de ligação?		A proposição está clara?		A proposição está correta?		
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
Agrotóxico	causam	Malefícios	X		X		X					X	
Agrotóxico	causam	Benefícios	X		X		X					X	
Malefícios	afeta	saúde humana	X		X		X		X			X	
Malefícios	afeta	Meio ambiente	X		X		X		X			X	
Saúde humana	prejudicada aparecem	Doenças	X		X		X		X			X	
Meio ambiente	interfere na	Biodiversidade	X		X		X					X	
Biodiversidade	composta por	Solo	X		X		X					X	
Biodiversidade	composta por	Água	X		X		X					X	
Biodiversidade	composta por	Animais	X		X		X					X	
Biodiversidade	composta por	Flora	X		X		X					X	
Benefícios	combate	pragas	X		X		X		X			X	
Benefícios	combate	insetos	X		X		X		X			X	
Pragas	atacam a	Plantação	X		X		X					X	
Insetos	atacam a	Plantação	X		X		X		X			X	
Plantação	gera	Alimentos	X		X		X		X			X	
Alimentos	contaminados por	Agrotóxico	X		X		X		X			X	
Flora	contaminados por	Agrotóxico	X		X		X		X			X	
Animais	contaminados por	Agrotóxico	X		X		X		X			X	
Água	contaminados por	Agrotóxico	X		X		X		X			X	
Solo	contaminados por	Agrotóxico	X		X		X		X			X	

## Análise proposicional – MC 2 participante Naiara

Proposição		Questões sobre os aspectos estruturais e conceituais											
Conceito inicial	Termo de ligação	Conceito final	Tem conceito inicial?		Tem conceito final?		Tem termo de ligação?		A proposição está clara?		A proposição está correta?		
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
Agrotóxicos	são	Defensivos agrícolas	X		X		X		X		X		
Defensivos agrícolas	podem ser classificados em	Inseticidas	X		X		X		X		X		
Defensivos agrícolas	podem ser classificados em	Fungicidas	X		X		X		X		X		
Defensivos agrícolas	podem ser classificados em	Herbicidas	X		X		X		X		X		
Defensivos agrícolas	podem ser classificados em	Raticidas	X		X		X		X		X		
Inseticidas	combate	pragas e, ou doenças	X		X		X		X		X		
Fungicidas	combate	pragas e, ou doenças	X		X		X		X		X		
Herbicidas	combate	pragas e, ou doenças	X		X		X		X		X		
Raticidas	combate	pragas e, ou doenças	X		X		X		X		X		
pragas e, ou doenças	afeta a produção de	alimentos	X		X		X		X		X		
alimentos	escassos gera	fome	X		X		X		X		X		
alimentos	escassos gera	problemas economicos	X		X		X		X		X		
Fome	prejudica o	ser humano	X		X		X		X		X		
Problemas economicos	prejudica o	ser humano	X		X		X		X		X		

## Análise proposicional – MC 1 participante Tati

Proposição		Questões sobre os aspectos estruturais e conceituais											
Conceito Inicial	Termo de ligação	Conceito final	Tem conceito inicial?		Tem conceito final?		Tem termo de ligação?		A proposição está clara?		A proposição está correta?		
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
Agrotóxicos	pode causar	Polição de lençóis freáticos	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	pode causar	Polição do ar	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	pode causar	Extinção de animais	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	pode causar	Polição dos solos	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	pode eliminar	pragas	X		X		X		X		X		
Agrotóxicos	são	produtos químicos sintéticos	X		X		X		X		X		
Polição de lençóis freáticos	pode gerar	eutrofição	X		X		X		X		X		
eutrofição	pode prejudicar	ecossistemas	X		X		X		X		X		
eutrofição	pode prejudicar	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Polição do ar	pode provocar	Intoxicação	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ser do tipo	Aguda	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ser do tipo	Crônica	X		X		X		X		X		
Intoxicação	consegue comprometer a	Saúde humana	X		X		X		X		X		
Extinção dos animais	afeta a	biodiversidade	X		X		X		X		X		
Extinção dos animais	afeta a	Polinização	X		X		X		X		X		
Polição dos solos	é capaz de prejudicar	Fertilidade dos solos	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Inseticidas	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Herbicidas	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Fungicidas	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Bactericidas	X		X		X		X		X		
Inseticidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Herbicidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Fungicidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Bactericidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Agricultura	pode produzir	alimentos contaminados	X		X		X		X		X		
alimentos contaminados	pode interferir na	produtividade agrícola	X		X		X		X		X		
alimentos contaminados	pode interferir na	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Produtividade agrícola	pode influenciar	Economia	X		X		X		X		X		



## Análise proposicional – MC 2 participante Tati

Proposição		Questões sobre os aspectos estruturais e conceituais											
Conceito inicial	Termo de ligação	Conceito final	Tem conceito inicial?		Tem conceito final? Tem termo de ligação?		A proposição está clara?		A proposição está correta?				
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO			
Agrtóxicos	pode causar	Polluição de lençóis freáticos	X		X		X		X		X		
Agrtóxicos	pode causar	Polluição do ar	X		X		X		X		X		
Agrtóxicos	pode causar	Extinção de animais	X		X		X		X		X		
Agrtóxicos	pode causar	Polluição dos solos	X		X		X		X		X		
Agrtóxicos	pode eliminar	pragas	X		X		X		X		X		
Agrtóxicos	são	produtos químicos sintéticos	X		X		X		X		X		
Agrtóxicos	pode gerar	eutrofização	X		X		X		X		X		
eutrofização	pode prejudicar	ecossistemas	X		X		X		X		X		
eutrofização	pode prejudicar	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Polluição do ar	pode provocar	Intoxicação	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ser do tipo	Aguda	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ser do tipo	Crônica	X		X		X		X		X		
Intoxicação	conssegue comprometer a	Saúde humana	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ocorrer através	Pele	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ocorrer através	Boca	X		X		X		X		X		
Intoxicação	pode ocorrer através	Respiração	X		X		X		X		X		
Extinção dos animais	afeta a	biodiversidade	X		X		X		X		X		
Extinção dos animais	afeta a	Polinização	X		X		X		X		X		
Polluição dos solos	é capaz de prejudicar	Fertilidade dos solos	X		X		X		X		X		
Polluição dos solos	é capaz de prejudicar	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Inseticidas	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Herbicidas	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Fungicidas	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	pode ser classificados em	Bactericidas	X		X		X		X		X		
Inseticidas	pode ser usada na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Herbicidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Fungicidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Bactericidas	pode ser usados na	Agricultura	X		X		X		X		X		
Agricultura	pode produzir	alimentos contaminaados	X		X		X		X		X		
alimentos contaminados	pode interferir na	produtividade agrícola	X		X		X		X		X		
alimentos contaminados	pode interferir na	Saúde Humana	X		X		X		X		X		
Produtividade agrícola	pode influenciar	Economia	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	são classificados toxicologicamente em	Extremamente tóxico	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	são classificados toxicologicamente em	Altamente tóxico	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	são classificados toxicologicamente em	Moderadamente tóxico	X		X		X		X		X		
produtos químicos sintéticos	são classificados toxicologicamente em	Pouco tóxico	X		X		X		X		X		

**ANEXO A – Parecer consubstanciado de aprovação de projeto de pesquisa**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALFENAS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Mapas Conceituais no Ensino de Química: O que Dizem os Mapas dos Estudantes de um Curso de Licenciatura em Química?

**Pesquisador:** LIZE LOPES SILVERIO SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 5

**CAAE:** 47217221.8.0000.5142

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.404.858

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de projeto de mestrado, com financiamento próprio (conforme dados constantes na folha de informações básicas); não há de conflito de interesses.

De acordo com as informações da pesquisadora, o projeto de pesquisa, de abordagem qualitativa com caráter exploratório, pretende compreender "o processo de construção da aprendizagem de conceitos químicos, na perspectiva dos estudantes de um curso de licenciatura em Química, por meio da técnica de mapeamento conceitual". Para coleta de dados, fará observação participante e utilizará o diário de campo, os mapas conceituais elaborados pelos participantes da pesquisa e entrevistas áudio gravadas.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo primário

Compreender o processo de construção de conceitos químicos desenvolvido pelos estudantes de um curso de licenciatura em química, por meio do mapeamento conceitual.

Objetivos secundários

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALFENAS**



Continuação do Parecer: 8.458.888

anterior a apresentação desta emenda (alunos de curso pré-vestibular) e readequar ao novo público indicado – estudantes do curso de Química-Licenciatura – pendência atendida.

4) Readequar o cronograma ao tempo de tramitação da emenda no CEP, a etapa de coleta de dados deve ser planejada para acontecer após a aprovação do protocolo no CEP – pendência atendida.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Após análise a coordenação do CEP emite parecer ad referendum.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1899279_E1.pdf	25/04/2022 14:21:07		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_atualizado.pdf	25/04/2022 14:12:49	LIZE LOPES SILVERIO SILVA	Aceito
Outros	Cartaresposta_ultimoparecer.pdf	25/04/2022 14:09:30	LIZE LOPES SILVERIO SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetodetalhado_atualizado.pdf	25/04/2022 14:08:52	LIZE LOPES SILVERIO SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO_ATUALIZADA.pdf	25/04/2022 13:53:19	LIZE LOPES SILVERIO SILVA	Aceito
Outros	TAI_ATUALIZADO.pdf	25/04/2022 13:52:03	LIZE LOPES SILVERIO SILVA	Aceito
Outros	TCUD.pdf	15/02/2022 18:47:37	LIZE LOPES SILVERIO SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Sala D 314 E  
Bairro: centro CEP: 37.130-001  
UF: MG Município: ALFENAS  
Telefone: (35)3791-8153 Fax: (35)3791-8163 E-mail: conitec@unifal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALFENAS



Distribuição do Processo: 5.484.888

ALFENAS, 12 de Maio de 2022

---

**Assinado por:**  
**CARLA HELENA FERNANDES**  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Sala D 314 E  
Bairro: centro CEP: 37.130-001  
UF: MG Município: ALFENAS  
Telefone: (35)3701-9153 Fax: (35)3701-9153 E-mail: [comite.etica@unifal-mg.edu.br](mailto:comite.etica@unifal-mg.edu.br)