



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS
UTILIZANDO PLANTAS MEDICINAIS COMO ORGANIZADOR
PRÉVIO**

FRANKLIN DE CASTRO BEZERRA

**Manaus - Am
2023**

FRANKLIN DE CASTRO BEZERRA

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS
UTILIZANDO PLANTAS MEDICINAIS COMO ORGANIZADOR
PRÉVIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Amazonas para o título de Mestre em Química, Linha Ensino de Química.

Orientador (a): Prof.^a Dra. Katiuscia dos Santos de Souza

**Manaus - Am
2023**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B574a Bezerra, Franklin de Castro
Aprendizagem Significativa de Funções Orgânicas Utilizando Plantas Medicinais como Organizador Prévio / Franklin de Castro Bezerra . 2023
112 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Kátiuscia dos Santos de Souza
Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ensino. 2. Química orgânica. 3. Plantas medicinais. 4. Organizador prévio. I. Souza, Kátiuscia dos Santos de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

FRANKLIN DE CASTRO BEZERRA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS UTILIZANDO PLANTAS MEDICINAIS COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química/PPGQ da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Química.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **KATIUSCIA DOS SANTOS DE SOUZA**
Data: 25/04/2023 12:54:14 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. Katiuscia dos Santos de Souza (PPGQ/UFAM)
Presidente da Banca

Documento assinado digitalmente
 **ALISSON MEZA NOVAIS**
Data: 25/04/2023 19:45:37 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Alisson Meza Novais (PPGQ/UFAM)
Membro Interno

Documento assinado digitalmente
 **DENNY WILLIAM DE OLIVEIRA MESQUITA**
Data: 25/04/2023 15:02:26 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Denny William de Oliveira Mesquita (UNIR/RO)
Membro Externo

Manaus, 12 de abril de 2023.

À minha mãe Maria de Jesus Roberto de Castro, por todos seus ensinamentos preciosos durante minha vida pessoal e acadêmica.

À minha avó Laurita Roberto de Castro que tinha o sonho de que seus netos concluíssem o ensino superior e sempre aconselhou que os estudos é o bem mais precioso que o ser humano poderia ter.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me guiar ao longo dessa caminhada.

À minha orientadora Professora Dra. Katiuscia dos Santos, pelos seus ensinamentos durante esta importante fase da minha vida acadêmica.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ), pelos ensinamentos durante esta etapa da minha vida acadêmica.

À minha amiga Larissa Cruz, que foi muito importante durante o mestrado e que me aconselhava bastante.

Ao meu melhor amigo Wallis Yuri, que me incentivou a fazer a prova do mestrado e durante todo o curso sempre me apoiou e esteve nos momentos bons e ruins.

À minha amiga Almira Pessoa, que desde o início desta caminhada esteve comigo e me ajudou a ter ideias que me foram muito importantes para a minha dissertação.

À Gestora do Instituto de Educação do Amazonas, Professora Ji Suk Guedes, que autorizou a realização da aplicação do projeto na escola e que foi muito solícita durante a aplicação.

Ao meu grupo de estudos de Química Analítica Avançada, pelo incentivo durante nossas reuniões em que realizávamos treinamentos para todos os trabalhos de apresentação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e CNPQ, pelo apoio aos programas de Pós-Graduação e incentivo à pesquisa.

RESUMO

A investigação tem como fundamentação a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a qual enfatiza que os conhecimentos prévios dos estudantes servem como ancoragem para novas informações no processo de ensino-aprendizagem, dessa forma, ao utilizar o conhecimento popular acerca das plantas medicinais e utilizar a temática como um organizador prévio, objetivou-se trabalhar os conhecimentos científicos, promovendo a assimilação das funções orgânicas e classificação das cadeias carbônicas de forma significativa. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, utilizando a metodologia da pesquisa participante, cujos instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionário, rodas de conversa, mapas conceituais e elaboração textual, com os resultados avaliados de forma descritiva e por análise de conteúdo. Como resultado, os conhecimentos prévios identificados em relação às plantas medicinais ficaram restritos a poucas plantas, de cunho mais popular e sem percepção de relação com a química. No que concerne aos conhecimentos químicos há lacunas sobre os átomos, moléculas, ligações químicas e elementos químicos. No desenvolvimento da sequência didática, os estudantes apresentaram indícios de aprendizagem significativa ao melhorarem a argumentação científica, apresentando conceitos mais elaborados e senso crítico, conseguiram estabelecer relações com a química e classificar as cadeias carbônicas e funções orgânicas, ainda que de maneira pouco aprofundada, nas estruturas das substâncias químicas isoladas de plantas medicinais.

Palavras-chave: Ensino; Química Orgânica; Plantas Medicinais; Organizador Prévio.

ABSTRACT

The investigation is based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning, which emphasizes that students' prior knowledge serves as an anchor for new information in the teaching-learning process, thus, by using popular knowledge about medicinal plants and using the thematic as a previous organizer, the aim was to work on scientific knowledge, promoting the assimilation of organic functions and classification of carbon chains in a meaningful way. The research has a qualitative approach, using the methodology of participant research, whose data collection instruments used were a questionnaire, conversation wheels, conceptual maps and textual elaboration, with the results evaluated descriptively and by content analysis. As a result, the prior knowledge identified in relation to medicinal plants was restricted to a few plants, of a more popular nature and with no perception of relationship with chemistry. With regard to chemical knowledge, there are gaps about atoms, molecules, chemical bonds and chemical elements. In the development of the didactic sequence, the students showed signs of meaningful learning by improving their scientific argumentation, presenting more elaborate concepts and a critical sense, managing to establish relationships with chemistry and classify carbon chains and organic functions, albeit in a little depth, in the structures of chemical substances isolated from medicinal plants.

Keywords: Teaching; Organic Chemistry; Medicinal Plants; Previous Organizer.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS – Aprendizagem Significativa

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

COVID – *Corona Virus Disease*

EJA – *Educação de Jovens e Adultos*

NEM – *Novo Ensino Médio*

OMS – Organização Mundial da Saúde

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SD – Sequência Didática

SBQ – Sociedade Brasileira de Química

SCIELO – *Scientific Electronic Library Online*

SPELL – *Scientific Periodicalsuep Electronic Library*

UEPS – *Unidade de Ensino Potencialmente Significativo*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa Conceitual da Aprendizagem	26
Figura 2 – Mapa Conceitual da Aprendizagem por Assimilação	27
Figura 3 – Tipos de plantas medicinais conhecidas pelos participantes	48
Figura 4 – Cultivo de plantas medicinais em casa	49
Figura 5 – Conhecimento de doenças tratadas com plantas medicinais	52
Figura 6 – Respostados participantes A7, A11, A16 e A19	58
Figura 7 – Resposta do participante A5	59
Figura 8 – Estrutura do Citrato de Sildenafil	59
Figura 9 – Respostados dos participantes A2, A5, A6, A7, A14, A15 e A26	68
Figura 10 – Respostas dos participantes (A1 e A22)	68
Figura 11 – Respostas dos participantes (A11 e A30)	69
Figura 12 – Resposta do grupo 1- A1, A5, A7, A20 e A23	70
Figura 13 – Resposta do grupo 2- A2, A6, A11, A14, A22 e A30	71
Figura 14 – Resposta do grupo 3 - A15, A16, A19, A21 e A26	72
Figura 15 – Mapa Conceitual (Equipe 1) – A1, A11, A20 e A22	73
Figura 16 – Mapa Conceitual (Equipe 2) – A19, A23 e A30	74
Figura 17 – Mapa Conceitual (Equipe 3) – A2, A5, A6, A7, A14 e A26	75
Figura 18 – Mapa Conceitual (Equipe 4) – A15, A16 e A21	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conhecimento quanto ao risco do uso indiscriminado de plantas medicinais	51
Tabela 2 – Conhecimento sobre substâncias químicas oriundas de plantas	53
Tabela 3 – Definição de moléculas e sua formação	54
Tabela 4 – Noções de classificação de cadeias carbônicas	55
Tabela 5 – Capacidade de identificar ligações químicas	57
Tabela 6 – Capacidade de identificar elementos químicos	60
Tabela 7 – Relação do tema plantas medicinais com a Química	61
Tabela 8 – Conceitos químicos em moléculas presentes nas plantas	77
Tabela 9 – Classificação e função orgânica presentes no Linalol	78
Tabela 10 – Funções orgânicas presentes na molécula da Boldina	79
Tabela 11 – Classificação da cadeia do Carbofuran	80
Tabela 12 – Importância das funções orgânicas	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisa sobre Aprendizagem Significativa no Ensino da Química	20
Quadro 2 – Pesquisa sobre Aprendizagem Significativa no Ensino da Química Orgânica	23
Quadro 3 – Pesquisa sobre Plantas Medicinais no Ensino de Química	25
Quadro 4 – Desenvolvimento da SD	42
Quadro 5 – Esquema de Análise de Conteúdo	46

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1	
1 O ENSINO DA QUÍMICA.....	18
2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	19
3 O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA.....	22
CAPÍTULO 2	
1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ou TEORIA DA ASSIMILAÇÃO.....	26
2 ORGANIZADORES PRÉVIOS.....	28
3 CONDIÇÕES PARA QUE OCORRA AS.....	29
4 TIPOS DE APRENDIZAGEM POR RECEPÇÃO SIGNIFICATIVA.....	30
4.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA REPRESENTACIONAL.....	31
4.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS.....	31
4.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE PROPOSIÇÃO.....	33
4.3.1 Aprendizagem Proposicional – Forma subordinada.....	34
4.3.2 Aprendizagem Proposicional – Forma Subordinante.....	34
4.3.3 Aprendizagem Proposicional – Forma combinatória.....	35
5 DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA E RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA NO ENSINO DA QUÍMICA.....	36
CAPÍTULO 3	
1 PERCURSO METODOLÓGICO.....	38
1.1 QUESTÃO DA PESQUISA: OBJETIVOS.....	38
1.2 ABORDAGEM DA PESQUISA.....	38
1.3 SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA.....	39
1.4 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	40
1.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	41
1.6 ANÁLISE DE DADOS.....	45
CAPÍTULO 4	
1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	48
1.1. CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	48
1.1.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE PLANTAS MEDICINAIS.....	48

1.1.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS RELATIVOS À QUÍMICA.....	53
1.2 PLANTAS MEDICINAIS COMO ORGANIZADORES PRÉVIOS.....	61
1.3 PLANTAS MEDICINAIS DO SENSO COMUM AO CIENTÍFICO.....	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICES.....	94
ANEXOS.....	105

INTRODUÇÃO

A pesquisa fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (AS), de David Ausubel, a qual enfatiza que os conhecimentos prévios dos estudantes servem como ancoragem para novas informações no processo de ensino-aprendizagem (MATEUS; FERREIRA, 2021). Dessa forma, ao utilizar o conhecimento popular acerca das plantas medicinais, muitas vezes passado de pai para filho, é possível trabalhar o conhecimento científico, promovendo a assimilação dos conteúdos iniciais da química orgânica de forma significativa, bem como das funções orgânicas (ROCKENBACH et al., 2020).

A ideia foi desenvolver atividades que abordassem a classificação das cadeias carbônicas e funções orgânicas, aliando o conteúdo conceitual às substâncias isoladas de plantas medicinais, integrando conhecimento popular e científico, por meio de uma sequência didática, em consonância com a teoria da aprendizagem significativa, buscando indícios de aprendizagem significativa com alunos do terceiro ano do ensino médio.

Vale ressaltar que consideramos, neste trabalho, como plantas medicinais aquelas utilizadas para fins terapêuticos, “seja por causa do alto custo dos medicamentos industrializados, por dificuldades no acesso ao sistema público de saúde [...]” (CAVAGLIER; MESSEDER, 2014, p. 58). Sendo uma alternativa para a população na cura de enfermidades, independente da forma utilizada (chás, infusões, unguentos, emplastos, óleos, entre outros).

A opção pela química orgânica ocorreu devido a experiências pessoais como professor, entendendo que ocorrem lacunas de contextualização no Ensino Médio, com literalidade do assunto e priorização da memorização de símbolos, fórmulas e nomenclaturas (ROQUE; SILVA, 2008). Acredita-se que esse processo do conhecimento por associação ocorre devido às exigências das avaliações ou processos seletivos.

Dentro do ambiente escolar, para o professor, sempre existirá a expectativa de que o educando assimile o conteúdo proposto pelos programas pedagógicos das instituições de ensino, sejam públicas ou privadas, todavia a forma de ensinar e a forma de aprender vêm apresentando caminhos desafiadores para o facilitador dentro de uma sala de aula.

Para os alunos, as dificuldades no processo de aprendizagem dos conceitos da química orgânica relatados na literatura são entre outros: Identificação e visualização tridimensional das moléculas das funções orgânicas, compreensão de conceitos relacionados aos compostos orgânicos (ZANQUI et al., 2022), dificuldades de relacionar os conteúdos químicos com outras matérias e com o cotidiano, e a exigência de memorização, que promove sentimento de rejeição ao conteúdo da química orgânica (ARAÚJO; FÉLIX; SILVA, 2019).

É pautando-se num processo de ensino-aprendizagem que busque minimizar dificuldades e conferir ao aprendiz significados que se relacionem com os conhecimentos já existentes, que se buscam indícios de uma aprendizagem significativa. Para Ausubel (2003), aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura cognitiva e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos, visto que a aprendizagem significativa implica em aquisição de novos conceitos, o autor enfatiza que é possível estabelecer uma relação lógica de uma nova ideia com outra pré-existente (subsunção).

Para que a aprendizagem significativa se efetive, existem duas condições: Material e disposição. O material deverá ser potencialmente significativo, visto que ele deve ser relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, deverá existir uma ligação com o conhecimento que o indivíduo já detém (âncora), além de o indivíduo apresentar uma disposição para o aprendizado. Se não houver disposição, a aprendizagem será mecânica e de pouca durabilidade (MOREIRA, 2012).

Ao contrário do que se supõe, na aprendizagem significativa, defendida por Ausubel, haverá possibilidades do aprendizado não se perpetuar plenamente, em razão da perda da diferenciação dos significados e não perda de significados retidos na estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, 2003; SILVA-PIRES et al., 2020)

Pensando na assimilação de conceitos, por parte dos alunos e na superação de dificuldades de aprendizado, essa pesquisa propõe-se a investigar o seguinte problema: **Quais evidências de aprendizagem significativa acerca das funções orgânicas ocorrem a partir da utilização do organizador prévio plantas medicinais populares?**

De acordo com a BNCC (2017, p. 550) “[...] a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, [...]”

Introduzir o estudo das funções orgânicas por meio de plantas com fins medicinais para alunos de ensino médio, utilizando a “aprendizagem significativa”, de Ausubel, é um fator que incentiva o interesse do educando pela Química Orgânica, uma vez que se abrem possibilidades para debates, contribuindo de forma elementar na construção da aprendizagem do estudante.

Para Pereira et al., (2021) e Lacerda, Reis e Santos (2016), as plantas para fins medicinais vêm sendo utilizadas desde os tempos mais remotos, ocupando lugar de extrema importância até mesmo na comunidade médica e fazendo parte da evolução humana, sendo que esse tipo de medicina alternativa ainda se mantém até os dias de hoje, não somente por seu apelo cultural, mas também por fatores de ordem econômica e social.

Moldar um estudo baseado no conjunto de circunstâncias que vieram somando-se ao longo dos anos e que culminaram em um conhecimento popular referente às propriedades curativas das plantas medicinais requer um pouco de conhecimento sociocultural-ambiental, portanto é imperativo conhecer, com antecedência, as pessoas diretamente envolvidas no estudo (LIMA, 2017).

De acordo com a Aprendizagem Significativa, de Ausubel, é necessário investigar o *know-how* do educando, a fim de que se faça uma análise prévia de seus conhecimentos adquiridos por meio do senso comum, dentro de sua comunidade familiar ou cultural, a fim de que a sua aprendizagem se desenvolva e alcance um grau de produtividade ainda mais eficaz com a soma de novos saberes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Almeida (2011, p. 51) infere que: “O Brasil possui competência em todas as áreas da ciência relacionadas com o estudo de plantas medicinais”. Na Amazônia, a utilização de plantas para fins medicinais é muito comum, sobretudo pelas influências cultural e ambiental, uma vez que nosso meio é rodeado por uma vasta biodiversidade, que oferece várias opções para investigação (LACERDA; REIS; SANTOS, 2016).

Vale ressaltar que, nessa diversidade de plantas com propriedades curativas situadas na região Amazônica, algumas possibilitam a produção de óleos que são consumidos para tratar algumas enfermidades, como é o caso do óleo de andiroba, que a bastante tempo já vem sendo utilizado como cicatrizante e anti-inflamatório (RIBEIRO et al., 2021).

Entre essas opções de pesquisa, além de outras plantas, existem as que podem produzir produtos químicos ou, se tratadas separadamente, também podem produzir substâncias comumente chamadas de "remédios caseiros". No entanto, vamos adotar o conceito mais amplo de plantas medicinais, para significar de forma mais inclusiva o termo e abrir possibilidades de novas pesquisas mais específicas e direcionadas.

Para a Química, as funções orgânicas presentes nas plantas são chamadas princípios ativos, que geram propriedades curativas no tratamento de doenças, porém o seu uso deve ser administrado com cuidado, visto que algumas espécies possuem propriedades tóxicas (NAVARRO-MOLL, 2009).

O uso popular de plantas reconhecidas como medicinais tem todo um aparato histórico e cultural que conseguiu ultrapassar as barreiras do tempo, trazendo benefícios principalmente para comunidades mais afastadas, como as ribeirinhas do Amazonas, que não têm facilidade de acesso aos centros de assistência à saúde (MARQUES et al., 2020; SILVA; LOBATO; RAVENA-CANETE, 2019).

Assim, o objetivo geral da presente pesquisa é a partir do organizador prévio plantas medicinais populares, investigar indícios de aprendizagem significativa no que tange às funções orgânicas com alunos do terceiro ano do ensino médio.

Os objetivos específicos são:

- 1) Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação às plantas medicinais populares e às funções orgânicas;
- 2) Desenvolver uma sequência didática que levem em consideração a investigação;
- 3) Investigar indícios de aprendizagem significativa referente a funções orgânicas;
- 4) Discutir os resultados à luz da teoria da aprendizagem significativa.

A dissertação se organiza a partir dos seguintes capítulos:

O Capítulo 1 trata do ensino da Química mostrando as dificuldades dos aprendizes, bem como o ensino da química Orgânica, as classificações das cadeias carbônicas e funções orgânicas e suas dificuldades no processo de aprendizagem.

O Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica da pesquisa, baseada na aprendizagem significativa de David Ausubel.

O Capítulo 3 detalha o percurso metodológico da pesquisa.

O Capítulo 4 apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos.

O Encerramento se dá com as considerações finais e as referências bibliográficas.

CAPÍTULO 1

Este capítulo abordará sobre o Ensino de Química e as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da Química de forma geral e mais especificamente da Química Orgânica.

1 O ENSINO DA QUÍMICA

Tradicionalmente o ensino da Química vem ocorrendo por meio de conteúdos e fórmulas, no qual é requerido aos alunos a memorização de símbolos e nomes, o que ocasiona o desinteresse pela área, dada a dificuldade do seu entendimento, seja por fatores metodológicos e didáticos ou conceituais. Para Silva (2018, p. 1613) “O ensino de química segue ainda de maneira tradicional, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, mesmo a química estando presente no nosso cotidiano”. Gurgel e Souza (2020) sugerem que é necessário buscar alternativas facilitadoras ao processo de ensino-aprendizagem da Química, quanto as suas dificuldades, os autores relatam o seguinte:

[...] cálculos matemáticos, abstração (em nível submicroscópico), linguagem científica, memorização de fórmulas, fragmentação do conteúdo, distanciamento do dia-a-dia, entre outras, fatores que a tornam uma disciplina escolar considerada difícil, diminuindo o interesse pela mesma [...]. A abstração, apontada como um dos principais entraves para o processo de ensino-aprendizagem da Química, devido ao uso de conceitos que não estão palpáveis a realidade dos alunos, principalmente conceitos atomísticos e moleculares representados apenas por modelos [...], é potencializada por metodologias que não favorecem a aprendizagem e não associam a Química ao cotidiano (GURGEL, SOUZA, 2020, p. 1).

O que remete ao seguinte questionamento: Como melhorar o processo de aprendizagem da Química? Pazinato et al., (2012) comentam que a escola tem papel fundamental, principalmente para preparar cidadãos para atuar conscientemente na sociedade, entretanto, o ensino de química deve oferecer subsídios para que os alunos compreendam o mundo que os cerca, oferecendo a eles a possibilidade de dimensionar sua capacidade investigativa (BNCC, 2017; SOUSA, 2022) e a capacidade de relacionar o cotidiano ao científico.

Diante disso, deve-se considerar fatores de inclusão, promovendo o respeito à pessoa humana e aos seus direitos e oferecendo garantias de que os estudantes serão os protagonistas de seu processo de escolarização (BNCC, 2017), buscando aliar seus conhecimentos cotidianos aos conceitos científicos, de modo a facilitar o processo de ensino-aprendizagem e garantir a

assimilação de conceitos de forma significativa, e não depositária e mecanizada. De acordo com a BNCC (2017, p. 550):

[...] a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.

A proposta da BNCC aponta para o desenvolvimento da aprendizagem por intermédio das novas tendências no campo do ensino como: Gamificação, sala de aula invertida, softwares, simuladores de internet, entre outras formas de acesso ao ensino/aprendizagem, creditando melhorias no processo de construção do conhecimento.

E a pesquisa se alinha a esse olhar do desenvolvimento pessoal do estudante, quando propõe atividades potencialmente significativas, importantes nesse processo relacional do cotidiano com o científico, utilizando conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva dos indivíduos para possibilitar a assimilação de novos significados, especialmente os científicos. Desse modo, buscou-se elencar algumas contribuições da aprendizagem significativa para o Ensino da Química disponíveis na literatura.

2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

A importância da pesquisa no Ensino da Química está em analisar criticamente o mundo, construir conhecimento, entender e resolver problemas sociais atuais e relevantes. Dessa forma, a noção de que professores e alunos não entendem as reais razões do Ensino de Química é desconstruída.

Na literatura, as investigações que experienciaram a aplicação da Aprendizagem Significativa (AS) em conjunto com o Ensino da Química evidenciaram resultados que contribuíram para a compreensão do processo de aprendizagem em suas finalizações, exceto raras exceções que apresentaram algumas dificuldades. Freitas (2016) deixou suas impressões sobre a Teoria da AS, expressando que resultados positivos, sem ressalvas, são mais frequentes entre os pesquisadores.

Todavia o autor argumenta que as dificuldades enfrentadas se deram devido ao grau de complexidade na execução da teoria, não apenas por ela ser de difícil aplicação, mas também por fatores que envolvem o tempo demandado para a execução dela, muito embora não se negue

que se trata de uma ideia exequível, bem como a enorme contribuição que essa teoria emprestou ao seu trabalho. Dessa forma o autor destaca a motivação, processo de assimilação, subsunções e organizadores prévios entre outros, como elementos indispensáveis no suporte de seu estudo e grandes contribuintes para que alcançasse seus resultados. Dessa forma é imprescindível trazer, para essa investigação, alguns trabalhos e seus resultados obtidos (quadro 1):

Quadro 1: Pesquisas sobre Aprendizagem Significativa no Ensino de Química

Nº	Autor / Ano / Revista	Título	Objetivos / Métodos / Resultados
1	CASTRO, Matheus Campos de; SIRAQUE, Mateus; TONIN, Lilian Tatiani Dusman. ACTIO, 2017.	Aprendizagem Significativa no ensino de cinética química por meio de uma oficina problematizadora.	O objetivo é o ensino de cinética química através de experimentos problematizados, baseado no modelo teórico da aprendizagem significativa. O trabalho consistiu na aplicação de cinco experimentos, todos acerca do conteúdo de Cinética Química, com ênfase nos fatores que afetam a velocidade da reação. A partir dos resultados obtidos, os autores afirmam que os participantes envolvidos na pesquisa conseguiram relacionar seus conhecimentos pré-existentes com os conceitos científicos envolvidos, levando a uma reorganização destes e adquirindo novos significados, ou seja, uma aprendizagem significativa.
2	TAVARES, Laís Conceição; OLIVEIRA, Alex Gomes de; FERNANDES, Adriano Caldeira; MULLER, Regina Celi Sarkis. Revista Debates em Ensino de Química, 2018.	Mapas Conceituais como Instrumentos no Auxílio da Aprendizagem Significativa no Ensino de Química.	Utilizar os mapas conceituais como ferramentas auxiliaadoras no processo de aprendizagem de alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará. A metodologia aplicada consistiu na preparação e aplicação de uma sequência de ensino para implementação de conceitos pertencente à disciplina. Sobre o conteúdo em estudo, onde cada aluno construiu um mapa conceitual (MC). A experiência permitiu aos alunos, em sua formação acadêmica durante o curso de Licenciatura, conhecer um ensino diferenciado baseado na busca de uma aprendizagem significativa e que poderá servir de estímulo para os mesmos enquanto alunos e enquanto futuros professores de Química.
3	SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS; Ana Karine Portela; SAMPAIO, Caroline de Goes. RBECT, 2019.	Análise do jogo MixQuímico no ensino de Química, segundo o contexto da teoria da aprendizagem significativa.	Analisar o uso de um jogo pedagógico de tabuleiro no processo de ensino e aprendizagem de Química sob o contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa. Utilizou-se como campo metodológico uma abordagem qualitativa pautada no estudo de caso, abordando o assunto: Substâncias e Misturas. Os resultados apresentaram uma evolução dos seus conceitos adquiridos nos quais foram sendo aprimorados perante a aquisição de novos significados através do uso do jogo MixQuímico
4	BEBER, Silvia Zamberlan Costa; DEL PINO, José Claudio. Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online, 2019.	Mapas conceituais, saberes populares e aprendizagem significativa: Referenciais para o ensino de Química.	Verificar como os estudantes sistematizam o conhecimento sobre a produção de queijo a partir da análise de mapas conceituais elaborados a partir de uma aula prática sobre este saber popular. Os resultados indicam que os estudantes apresentam boa compreensão dos elementos estruturais conceitos, proposições e exemplos, apresentando alguma dificuldade nos elementos hierarquia e ligações cruzadas.
5	MARTINS, Malena Gomes; FREITAS, Geraldo Fernando Gonçalves de; VASCONCELOS, Pedro Hermano Menezes de. Revista Eletrônica DECT, 2019.	A Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Relação com Materiais Alternativos na Disciplina de Geometria Molecular.	Facilitar uma visualização facilitada das estruturas moleculares por meio da utilização de modelos moleculares, por meio da utilização de materiais de baixo custo para confeccionar os modelos moleculares, de modo a permitir sua popularização e com isso promover a aprendizagem significativa a partir da construção dos modelos pedagógicos com materiais alternativos para auxiliar na visualização de moléculas 3D. A metodologia utilizada na pesquisa foi a Pesquisa-ação. Os resultados obtidos com utilização da aprendizagem com o uso de representações e de construção de modelos concretos, facilitam a compreensão e melhoram o entendimento do conteúdo de Geometria Molecular dos alunos, comprovando assim a teoria de Ausubel.
6	BATISTA, Jhonnata de Sousa; GOMES, Maria das Graças. EnCiMa, 2020.	Contextualização, Experimentação e Aprendizagem Significativa na Melhoria do Ensino de Cinética Química.	Analisar o ensino e a aprendizagem, através de uma abordagem contextualizada experimental aplicada ao ensino de Cinética Química, através de sessões didáticas e experimentação, relacionada ao cotidiano regional dos alunos. Foi possível concluir que a metodologia se mostrou eficiente no processo de ensino e aprendizagem e para conscientizar o aluno do sentido da construção de seu próprio conhecimento, de forma intencional e favorável para aprender o novo se baseando no que já conhecia (AS), nesses termos o estudo propiciou o desenvolvimento de competências como liderança, responsabilidade e cooperação.
7	MACUGLIA, Uliane; LOCATELLI, Aline; DARROZ, Marcelo Darroz. Ensino, Saúde e Ambiente, 2020.	Funções Inorgânicas e Digestão: uma proposta didática construída nas premissas da	Averiguar se a utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), contextualizada com o tema relacionado à digestão, que foi organizada de maneira a atender às premissas da Aprendizagem Significativa (AS), concebida por David Ausubel, e da Aprendizagem Cooperativa (AC), desenvolvida pelos irmãos David Johnson e Roger Johnson, favorece a aprendizagem do conteúdo das Funções Inorgânicas de maneira mais significativa para os alunos. Para atender tal objetivo, o estudo caracteriza-se como qualitativo, utilizando para coleta dos dados

		Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Cooperativa.	questionários pré e pós-intervenção e a produção de cartazes pelos estudantes. A análise dos dados coletados permitiu apontar para a viabilidade da proposta metodológica como indícios de uma AS, evidenciada pela ampla participação dos alunos durante as aulas, e resultados satisfatórios apontados nos questionários pré e pós-intervenção no trabalho cooperativo entre os alunos por meio da técnica Jigsaw para a confecção dos cartazes.
8	NUNES, Karol Sand dos Santos; LIMA, Régia Chacon Pessoa de. Bol. Mus. Int. de Roraima, 2020.	Utilização das Histórias em Quadrinhos em uma Sequência Didática Fundamentada nos Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa para o Estudo de Funções Inorgânicas.	Analisar o aprendizado sobre propriedades e características das Funções Inorgânicas, após a aplicação de uma sequência didática, na qual foi integrada as Histórias em Quadrinhos (HQs) norteadas nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. A pesquisa de caráter qualitativo teve como instrumentos de coleta de dados, observações no ambiente escolar, questionário diagnóstico, avaliação complementar antes da construção das Histórias em Quadrinhos e diagnóstico final. Como resultados, o diagnóstico inicial mostrou que mais da metade dos participantes não possuíam subsunçores. O diagnóstico final indicou evolução conceitual dos estudantes, sendo estes, indícios de aprendizagem significativa.
9	GIFFONI, Joel de Sousa; BARROSO, Maria Cleide da Silva; SAMPAIO, Caroline de Gois. Research, Society and Development, 2020.	Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e Sociedade.	Apresentar uma relação entre uma aprendizagem com estrutura cognitiva lógica, onde seja efetuado uma conscientização social utilizando a temática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A metodologia é constituída de revisão de literatura, um estudo teórico qualitativo. E por fim, apresenta a validação da literatura, propondo uma aprendizagem significativa em química por meio da abordagem CTSA. A forma proposta seria usando os três momentos pedagógicos de Delizaovicov. Os resultados alcançados apontam para indícios de realização de uma aprendizagem significativa em uma abordagem CTSA.
10	CALLEGARIO, Lais Jubuni; MALAQUIAS, Isabel; LUNA, Fernando José. VIDYA, 2020.	História das Ciências e Aprendizagem Significativa de Conceitos Científicos da Química: o caso da potassa no século XVIII.	Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática baseada no episódio histórico da potassa para o ensino de química em nível médio. A metodologia da pesquisa seguiu a abordagem qualitativa, sendo os dados obtidos a partir das respostas dos alunos às questões propostas e das gravações em áudio das discussões realizadas. Os resultados apontaram para uma melhoria nos discursos dos alunos em relação a incorporação de novos conceitos ou reformulação de ideias sobre as questões discutidas.
11	GOMES, Duliane da Costa; SOUZA, Katiúscia dos Santos de. Research, Society and Development, 2021.	Corrosão e a aprendizagem significativa da oxirredução.	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes a partir de atividades que utilizaram a temática corrosão como organizador prévio com vistas a aprendizagem significativa. A pesquisa se pautou na abordagem qualitativa e pesquisa participante, com os dados coletados por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) em uma Escola Pública da cidade de Manaus. Contudo, com a utilização do organizador prévio foi possível acessar conhecimentos implícitos sobre o uso da temática corrosão, que contribuiu significativamente para iniciar o processo de ensino-aprendizagem da oxirredução, permitindo a construção de uma ponte relacional entre o cotidiano e o científico, concedendo significado as novas informações a serem ancoradas.
12	PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SILVEIRA, Felipe Alves. Revista Insignare Scientia, 2022.	Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: Uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais.	Propor uma Sequência Didática (SD) abordando Atividades Experimentais tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como embasamento teórico. A SD proposta consiste em aulas teóricas e atividades experimentais através da utilização de materiais alternativos de baixo custo onde podem ser ministradas em turmas de 1º série do Ensino Médio com foco no conteúdo de Funções Inorgânicas (ácidos e bases) através da temática Chuva Ácida. Compreende-se que quando aulas teóricas e atividades experimentais se utilizam dos pressupostos da TAS, elas apresentam um grande potencial para obtenção de resultados mais efetivos, pois proporcionam o entendimento dos conceitos, além de incentivar a atenção e o protagonismo dos estudantes na busca do conhecimento. Deste modo, busca-se colaborar com o trabalho docente por meio de uma abordagem que explora a utilização de materiais alternativos de baixo custo e fácil obtenção.

Fonte: Autor (2023)

As pesquisas apresentadas no quadro 1 demonstram resultados positivos na aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Os organizadores prévios são imprescindíveis para avaliar os conhecimentos existentes, visto que muitos estudantes passam pela fase da obliteração (esquecimento), para Moreira (2012, p. 4): Pode acontecer, por vezes,

que o subsunçor, apesar de rico, bem elaborado, oblitere-se ao longo do tempo em razão de não ser frequentemente utilizado.

A partir da análise das pesquisas, verificou-se muitos indícios de aprendizagem significativa nos alunos que anteriormente apresentavam dificuldades no aprendizado de novos conteúdos químicos, uma vez que conseguiram superar tais dificuldades ao acessar seus conhecimentos implícitos, com a aplicação dos organizadores prévios, contribuindo para que antigas informações ligadas aos assuntos de Química, por exemplo, funções inorgânicas, equilíbrio químico, geometria molecular, substâncias e misturas, entre outros, fossem lembradas, e as novas informações fossem facilmente assimiladas.

A partir da literatura foi possível identificar lacunas e potencialidades para futuras pesquisas, entre elas, destacamos a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) aplicada a Química Orgânica, com poucos trabalhos publicados em revistas científicas e atuais, conforme o quadro 2.

3 O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Como professor, experienciei que alguns estudantes não conseguem classificar ou até identificar grupos funcionais presentes em estruturas químicas. Esse fenômeno pode ser resultado do estilo de ensino tradicional que geralmente é adotado por alguns professores em sala de aula, no qual os alunos apenas memorizam nomenclaturas e fórmulas, deixando de lado a parte contextual do assunto, podendo nela ser mencionadas as características de compostos orgânicos e como eles se apresentam no cotidiano. Zuconelli et al., (2018, p. 124) postulam que: “[...] os conteúdos são transmitidos aos estudantes por meio de rituais mecânicos, de definições e de nomenclaturas, restando aos alunos apenas a memorização”.

As pesquisas apresentadas no quadro 2 demonstram a preocupação dos pesquisadores em estimular a Aprendizagem Significativa no Ensino da Química Orgânica, que podem servir como base para futuras pesquisas nesse campo.

Quadro 2: Pesquisas sobre Aprendizagem Significativa no Ensino da Química Orgânica

Nº	Autor / Ano / Revista	Título	Objetivos / Métodos / Resultados
1	SANTOS, Graziane Gomes dos Santos; RIBEIRO, Tiago Nery SOUZA, Divanizia do Nascimento. Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, 2018.	Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização.	O objetivo central deste estudo foi investigar sobre a aprendizagem de alunos da terceira série do ensino médio sobre o conteúdo Polímeros, a partir do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) abordando conceitos e aplicações desse conteúdo. A metodologia utilizada empregou abordagem do tipo qualitativa, utilizando alguns elementos de análise textual discursiva, fundamentada em atividades experimentais. Nesta perspectiva os resultados do estudo nos permitem concluir que os alunos de ambas as classes observadas evoluíram numa mesma perspectiva durante a aplicação da

			sequência didática que abordou o tema Polímeros em aulas de química.
2	ZUCONELLI, Cristiane Regina; MACHADO, Agnes Thiane Pereira; ZUCONELLI, Alan Ataídes; MARTINI, Viviane Paula; CAMPOS, Sandro Xavier, <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 2018.	Utilização da Aprendizagem Significativa para o ensino da função orgânica álcool.	Leitura e discussão de textos, aula experimental, produção de textos dissertativos, exercícios contextualizados e projeção de documentário são exemplos de estratégias metodológicas que foram utilizadas. A avaliação da estratégia didática proposta deu-se através da observação reflexiva e descritiva de textos dos alunos. Os resultados demonstraram um ganho com envolvimento e entendimento dos alunos, sendo estas aulas mais promissoras do que aulas expositivas, baseadas no modelo transmissão-recepção.
3	ROSAS, Alexandra Lizandra Gomes; CASTRO, Rebecca Freire de Castro. <i>Scientia Amazonia</i> , 2018.	Prática experimental como estratégia de aprimorar a aprendizagem significativa sobre polímeros sintéticos utilizando materiais alternativos.	Pesquisa consiste na análise do desenvolvimento da melhora na aprendizagem significativa ao utilizar o laboratório escolar. A estratégia é realizar o levantamento da importância da aula experimental no contexto da aprendizagem significativa sobre os polímeros sintéticos, almejando buscar conhecimento sistemático através de materiais alternativos. Assim, alcançando o objetivo da utilização do laboratório como ferramenta na aprendizagem de química. A metodologia utilizada foi fundamentada através da aplicação de aula prática e experimental em sala de aula e no laboratório com auxílio de fluxograma, utilizando-se técnica de análise o pré-teste é o pós-teste para levantamento de dados assim possibilitando ter o feedback. O resultado, defende a pesquisa mostrando que a utilização do laboratório como recurso facilitador impulsiona a aprendizagem significativa dos alunos. Considerando a necessidade cognitiva e afetiva foi possível desenvolver os subsunçores adequados nos alunos, proporcionando a capacidade de enfrentar novos desafios para o alcance dos resultados.
4	SIMÕES, Natalia Trojahn; ALVES, Elenilson Freitas. <i>REDEQUIM - REVISTA DEBATES EM ENSINO DE QUÍMICA</i> , 2019.	O uso da temática agrotóxico no ensino de química orgânica através da metodologia dos Momentos Pedagógicos.	Qualificar os resultados obtidos em intervenções pedagógicas que se apoia na metodologia de ensino dos Momentos Pedagógicos tendo como base a temática Agrotóxico. Esta metodologia apoia-se nas ideias de Paulo Freire, em que o problema assume papel fundamental na organização curricular, proporcionando uma potencialização nos processos de ensino e aprendizagem. Este artigo caracteriza-se como uma pesquisa de Estudo de Caso, tendo objetivo exploratório e utilizando-se da metodologia de análise Descritiva dos dados. Obteve-se como resultado, 65% dos alunos com conceito satisfatório, 35% dos alunos com conceito regular e 0% dos alunos com conceito insatisfatório.
5	SILVA, Renata Custódio; BIZERRA, Ayla Márcia - <i>Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática</i> , 2021.	Uso de mapas conceituais para identificação de conhecimentos prévios no ensino de química orgânica.	Identificar conhecimentos prévios de estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública localizada na cidade de Pau dos Ferros obtidos a partir da análise de mapas conceituais elaborados por eles. Trata-se de uma pesquisa-ação de natureza qualitativa, realizada em duas etapas: a primeira consistiu na aplicação de uma oficina sobre a construção de mapas conceituais e a segunda na discussão em grupo de uma questão norteadora e construção individual de um mapa conceitual para análise de conhecimentos sobre Química orgânica, sua presença no cotidiano e a relação do petróleo com os hidrocarbonetos. Os resultados obtidos, além de evidenciar a eficácia dessa ferramenta para o levantamento dos conhecimentos prévios, indicaram que a maioria dos participantes não atribui significados a química orgânica, indicando não haver presença de subsunçores relevantes para abordagem de conceitos próprios da disciplina. Desse modo, não é possível afirmar que os conhecimentos dispostos na estrutura cognitiva da maioria dos alunos, possa ancorar novos conhecimentos que podem levar à aprendizagem significativa, evidenciando a necessidade de desenvolver estratégias de ensino que possam estimular a construção do conhecimento
6	DIAS, Sandralice Marins da Silva; TERRA, Wagner da Silva Terra. <i>RBECM</i> , Passo Fundo, 2021.	O Uso de Mapas Conceituais como Instrumento de Ensino e Avaliação da Aprendizagem Significativa dos Conceitos Relacionados a Química do Petróleo.	Utilizar Mapas Conceituais com intuito de contribuir para uma aprendizagem mais significativa sobre Petróleo. Esses mapas tinham intuito de procurar indícios que apontassem para uma aprendizagem mais significativa, assim como, averiguar a evolução conceitual dos discentes. De modo geral, de modo que foi observado por parte dos autores que houve uma evolução conceitual progressiva e sinais apontando para uma aprendizagem mais significativa, além de indicar que materiais

			potencialmente significativos podem contribuir para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.
7	LIMA, Josiel Albino; SAMPAIO, Caroline de Goes; BARROSO, Maria Cleide da Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SARAIVA, Francisco Alberto. Revista THEMA, 2017.	Avaliação da aprendizagem em Química com uso de mapas conceituais.	Este trabalho fundamentou-se nos conceitos da aprendizagem significativa de David Ausubel, bem como no modelo representacional da estrutura cognitiva, proposto por Joseph Novak. O objetivo desse trabalho foi avaliar a contribuição do uso de mapas conceituais visando à aprendizagem significativa de conceitos inerentes da química orgânica. Observou-se que o uso de mapas conceituais para avaliação formativa constitui uma estratégia eficiente, pois a análise reflexiva dos mapas compreende um redirecionamento do processo contínuo e progressivo do discente.

Fonte: Autor (2023)

As pesquisas elencadas no quadro 2 usaram diferentes estratégias para verificar os conhecimentos prévios dos alunos e evidenciar a aprendizagem significativa. Entre essas estratégias é importante mencionar os mapas conceituais e a experimentação como principais facilitadoras da aprendizagem. Ainda que uma das pesquisas tenha, aparentemente, apresentado um resultado desfavorável, a AS mostrou-se bastante eficaz ao apontar a ausência de subsunçores na maioria dos estudantes e, por conta disso, eles concluíram que havia necessidade de desenvolver estratégias de ensino que possam estimular a construção do conhecimento. Isso demonstra a importância de trabalhar a AS na Química Orgânica. E aqui justificamos nosso trabalho com plantas medicinais.

A proposta de estudo com plantas medicinais servirá como um dos elementos facilitadores de aprendizagem. Dessa forma, haverá uma interação que permitirá ampliar o estudo da Química Orgânica, envolvendo articulação cultural, social, política, econômica, entre outros, por se utilizar do contexto e conhecimento amazônico, perpetuado entre as famílias manauaras e cotidiano dos estudantes.

A interdisciplinaridade exige uma proximidade entre disciplinas que, mesmo tendo suas próprias metodologias e linguagens exclusivas, apresentam algumas ideias em comum que podem ser trabalhadas de forma integrada (SOUZA, et al., 2017).

No quadro 3 são apresentados trabalhos que se utilizaram da Aprendizagem Significativa, com o tema gerador plantas medicinais que contribuíram no processo de estudo da Química, visto que oferecem metodologias, estratégias de ensino e formas diferenciadas de estimular o ensino-aprendizagem.

Quadro 3: Pesquisas sobre Plantas medicinais no Ensino da Química

Nº	Autor /Ano /Revista	Título	Objetivos / Métodos / Resultados
1	BRITO, Ana Kerly Oliveira de; MAMEDE, Rosa Virgínia Soares; ROQUE, Ana Kledna Leite. Experiências em Ensino de Ciências V.14, No.3 2, 2019.	Plantas medicinais no ensino de funções orgânicas: uma proposta de sequência didática para a educação de jovens e adultos.	Elaborar uma sequência didática com a finalidade de aproximar os conceitos disciplinares de química orgânica das experiências de vida dos alunos da EJA, isto, por meio de atividades desenvolvidas com a temática 'plantas medicinais'. A partir da análise dos resultados obtidos, tanto qualitativos quanto quantitativos, pode-se observar que a sequência didática proposta se mostrou uma boa ferramenta

			pedagógica para se trabalhar o reconhecimento de funções orgânicas. Concluiu-se que a utilização de temas que fazem parte da vivência dos alunos da EJA para contextualização do ensino de Química, atrelada a uma metodologia que favoreça a aquisição do conhecimento, permite despertar no aluno o interesse pela disciplina, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.
2	ROCKENBACH, Lara Colvero; RAUPP, Daniele Trajano; CAMPO, Leandra Franciscato; REPPOL, Danielle Prazeres. Revistas de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino, 2020.	Estereoquímica em plantas medicinais: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino médio.	Apresentar um produto educacional para o ensino de estereoquímica, tendo como alicerce a Teoria da Aprendizagem Significativa. Considerando que o conhecimento prévio influencia fortemente a aprendizagem, utiliza-se a temática plantas medicinais devido a sua estreita relação com o ensino de química. Neste trabalho a contextualização é utilizada como estratégia de ensino com abordagem metodológica e socioambiental. O resultado esperado pelos autores, era de que essa unidade pudesse fomentar a compreensão das conexões entre sociedade e ciência, contribuindo para motivação e, consequentemente, para o aprendizado, bem como contribuição para os professores adotarem essa estratégia com o uso de diferentes temáticas e diversos conteúdos.
3	QUARESMA, Beatriz Silva; CARNEIRO, Karla Maria Moraes; CARNEIRO, João da Silva Carneiro. Revista Ciência e Ideias, 2021.	A contextualização e o ensino de química através da temática plantas medicinais.	Utilizar o conhecimento popular dos alunos em relação as plantas medicinais para contextualizar o ensino de química orgânica. A pesquisa desenvolvida foi de caráter quali-quantitativo. Os resultados das observações permitiram dizer que trabalhar os conteúdos de Química de forma contextualizada, pode contribuir, positivamente, para o aprendizado do aluno.

Fonte: O autor (2023)

Conforme verificado no quadro 3, a literatura oferece escassez de pesquisas voltadas para o tema gerador de plantas medicinais, especialmente no que tange à Aprendizagem Significativa. Nesse sentido, faz-se necessário que os futuros pesquisadores se debruçam sobre o tema, ampliando esse campo de pesquisa e contribuindo para o enriquecimento da literatura, e aqui se destaca a contribuição da pesquisa na geração de conhecimento científico à comunidade acadêmica e na busca pela facilitação da aprendizagem das funções orgânicas, a partir de um tema cotidiano ao dia a dia do estudante manauara.

CAPÍTULO 2

Este capítulo aborda a fundamentação teórica da pesquisa, baseada na Aprendizagem Significativa, de David Ausubel.

1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OU TEORIA DA ASSIMILAÇÃO

A AS (Aprendizagem Significativa) ou Teoria por Assimilação foi uma ideia criada em contraposição à aprendizagem por memorização. De acordo com essa teoria, o aprendiz deve possuir um conhecimento prévio (subsunçor) que deverá servir de âncora para assimilação de novos conhecimentos (AUSUBEL, 2003).

Para Moreira (2012):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer idéia (sic) prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p. 2).

Em síntese, a teoria da assimilação requer uma relação lógica entre os saberes pré-existentes com novos e relevantes saberes a serem assimilados, mas não podem ser feitos de maneira forçada, nem interpretados literalmente, tampouco mecanicamente, e, uma vez aprendido, o estudante não terá dificuldades em explicar o que aprendeu com suas palavras (MOREIRA, 2012; MATEUS; FERREIRA, 2021), figura 1.

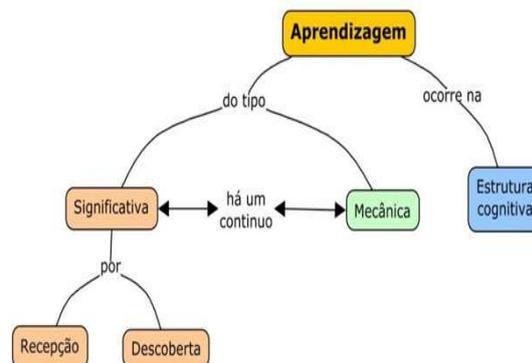


Figura 1: Mapa conceitual da aprendizagem
Fonte: SILVA, et al., (2017)

Ausubel explica que todo ser humano tem uma estrutura cognitiva na qual é retida a soma total e organizada de conhecimentos, isso se dá por meio da aquisição, armazenamento e organização de ideias. A ampliação da estrutura cognitiva resulta da aprendizagem. Nesse processo, aprendem-se novas ideias e incorporam-se novos conceitos, dessa forma novas estruturas são internalizadas.

Quando Moreira (2012) refere-se a subsunçor, ele faz alusão a um conhecimento prévio, ou seja, informações que foram aprendidas em uma época pretérita e que se mantiveram na estrutura cognitiva do aprendiz. O autor explica que:

O subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, pode estar mais ou menos diferenciado, ou seja, mais ou menos elaborado em termos de significados. Contudo, como o processo é interativo, quando serve de idéia (sic) -âncora para um novo conhecimento ele próprio se modifica adquirindo novos significados, corroborando significados já existentes (MOREIRA, 2012, p. 12).

Os subsunçores servem de ponto de ancoragem, como uma espécie de ponto de encontro entre saberes já existentes com novos saberes, ou seja, que seria o local onde as informações encontram-se e, a partir daí, dão origem a novos subsunçores que, futuramente, servirão de ancoragem para novos conhecimentos e assim sucessivamente, entretanto esse processo se dará apenas se realmente houver indícios de aprendizagem por assimilação (figura 2), caso contrário a aprendizagem terá sido mecânica (MOREIRA, 2021).

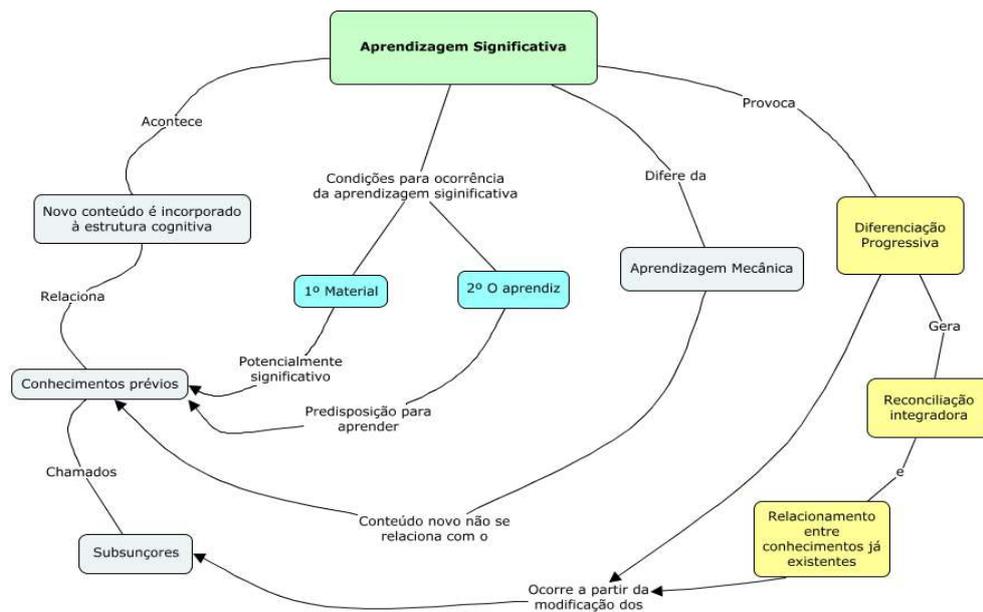


Figura 2: Mapa conceitual da aprendizagem por assimilação
Fonte: Autoral (2023), construído com apoio do programa CMap Tools (2021)

A aprendizagem mecânica não exige um conhecimento prévio, pois não ocorreu assimilação na aprendizagem, isto é, o aprendiz abstrai o conteúdo da forma exata como lhe é passado, não deixando margem para interpretações subjetivas. Para Ramos (2018), a aprendizagem mecânica resulta em uma superficialidade na assimilação, visto que o aluno se empenha apenas em memorizar determinado assunto para aplicá-lo em suas avaliações com o objetivo de adquirir uma boa nota para passar de ano, não existe compreensão e aprendizagem, e que infelizmente muitas vezes essa prática é incentivada por algumas escolas.

A ideia de Ramos (2018) converge com as ideias de Ausubel (2003) e Moreira (2012), os quais interpretam que, dentro da aprendizagem mecânica, os subsunçores são inexistentes, isso significa que esse tipo de aprendizagem não requer conceitos prévios, ou seja, é uma aprendizagem rasa que serve apenas para fins específicos do aprendiz, não tem intenção de reter conceitos, ou seja, posteriormente o aprendiz não terá capacidade de explicar o que aprendeu em curto prazo. Uma forma de minimizar os efeitos da aprendizagem mecânica ou ausência de subsunçores é o uso dos organizadores prévios.

2 ORGANIZADORES PRÉVIOS

Os organizadores prévios são importantes na origem dos subsunçores. No processo de Aprendizagem Significativa, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios que sirvam de ancoragem para nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente (AUSUBEL, 2003; HUF; HUF; PINHEIRO, 2022).

Organizadores prévios não são ponto de ancoragem, mas apenas materiais introdutórios a serem apresentados antes do material geral a ser aprendido, cuja função é servir de ponte entre o que o indivíduo já sabe e o que ele vai aprender. (MOREIRA, 2012; GOMES; SOUZA, 2023).

O organizador prévio serve para facilitar a compreensão do assunto principal a ser aprendido, ou seja, é apenas um ancoradouro provisório a ser utilizado para aquele momento, ele não é um conceito subsunçor, o senso comum consegue identificar do que se trata, de modo que ele se torna o facilitador para que a aprendizagem significativa se estabeleça.

Partindo da premissa de que a Aprendizagem Significativa se dá de forma não arbitrária (não forçada) e substantiva (não literal), faz-se necessário desenvolver estratégias para otimizar o processo de ensino da Química em sala de aula. Para tanto, a teoria de Ausubel dialoga com as competências gerais da BNCC, conforme excerto abaixo:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta" (BNCC, 2017, p.9).

Dessa forma, este estudo apresenta as Plantas Medicinais como um organizador prévio, ou seja, um ancoradouro provisório ou um facilitador que contribui na compreensão e formação de conceitos básicos de Química Orgânica a serem estudados por alunos do ensino médio, em razão das plantas apresentarem possibilidades para o ensino de conceitos elementares de classificação de cadeias carbônicas e funções orgânicas, por meio das estruturas presentes nas plantas.

3 CONDIÇÕES PARA QUE OCORRA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem se dá a partir da habilidade de desenvolver a organização de informações, de modo que elas possam ser manipuladas para fins de utilização no futuro, na qual a estrutura cognitiva é o ponto de ancoragem para novas ideias e conceitos. Takeuchi (2009) endossa que o conhecimento prévio relevante funciona como uma matriz de ideias que se mantém organizada para incorporar, por meio da compreensão e fixação, novos conhecimentos que se atrelam à estrutura cognitiva do indivíduo, quando este atribui significados a novas informações.

Entretanto a experiência cognitiva não é restrita à influência direta dos conceitos que o aluno já aprendeu dentro do contexto de novos saberes que está sendo recepcionado por ele, mas alcança modificações significativas de relevância, que são atribuídas à estrutura cognitiva, sofrendo influência do novo material, o qual passa por um processo interativo com conceitos mais relevantes e inclusivos (MOREIRA, 2012).

A Aprendizagem Significativa ocorre da seguinte forma: O novo material (ideias e informações), que apresenta uma estrutura lógica, vai interagir com os conceitos relevantes e inclusivos (conhecimentos pré-existent) disponíveis na estrutura cognitiva do aluno, sendo assimilados por eles (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2021).

Dentro do conceito de Aprendizagem Significativa, o precedente basilar é o conhecimento prévio (subsunçor) ou ponto de ancoragem, que é o conhecimento específico e relevante que está guardado na estrutura cognitiva do aluno. Tais conhecimentos viabilizam a possibilidade de atribuir novos significados aos saberes recém-adquiridos (MOREIRA, 2012).

Para Ronch et al., (2015) o conhecimento prévio do aprendiz tem uma função importante no processo de ensino e aprendizagem, sendo condição necessária para a Aprendizagem Significativa e para que esta possa ser alcançada de modo satisfatório, o professor não deve aplicar o conteúdo que deseja ensinar sem antes verificar o que o aluno já sabe.

Portanto o aluno consegue alcançar um nível significativo em sua aprendizagem, quando relaciona novos conhecimentos aos pré-existentes. Não obstante, novos conhecimentos só poderão ser trabalhados com os alunos, pelo professor, após ser verificado por ele se seus alunos possuem, de fato, conhecimentos prévios. Do contrário, a Aprendizagem Significativa não se realizará.

4 TIPOS DE APRENDIZAGEM POR RECEPÇÃO SIGNIFICATIVA

Não existe passividade no processo de aquisição de significados, por ser um processo ativo, que exige ação e reflexão do aprendiz, assim, um aluno desmotivado para aprender, o levará a uma atividade cognitiva contraproducente e estéril (AUSUBEL, 2003; CARVALHO et al., 2021).

Por outro lado, os alunos motivados conseguem abstrair e desenvolver seu aprendizado, independentemente do volume de informações que recebem. “Antes que significados sejam fixados na memória, precisam ser primeiramente adquiridos, e o processo de aquisição é necessariamente ativo” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 102).

Uma forma exata de perceber se os alunos estão aprendendo de forma significativa é incentivá-los a exporem seu lado crítico, apontando diferenciações sobre a presença de fatos em determinado assunto e seus fundamentos ou a falta deles. Isso estimula o debate e auxilia na assimilação de novas ideias (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

O material de aprendizagem possivelmente terá sua consistência em um conjunto de componentes já significativos, porém os componentes, individualmente, não têm uma lógica significativa. “A aprendizagem significativa só ocorre quando o novo material, que apresenta uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva” (LEITE, 2015, p. 142).

Entendendo que esse material logicamente significativo pode ser assimilado por memorização em alguns casos, dependendo da forma como ocorreu a aprendizagem. Ausubel cita três tipos de aprendizagem por recepção significativa: Representacional, Conceitos e Proposições.

Dentro do contexto da aprendizagem por assimilação de Ausubel, existe uma dependência ao captar significados. Segundo Gowin (1981), esse fenômeno pode ser a longo prazo e se dará ao envolver negociações de significados entre aluno e professor.

Para Gowin (1981), existe uma “cortina de fumaça” que faz com que os olhares se voltem apenas para o entendimento de que uma excelente aula e um aluno padrão sejam suficientes para que a aprendizagem significativa se consolide, visto que, muito embora o significado seja um fator estável, existe uma dependência no que se refere ao domínio em desenvolvimento de determinadas situações que envolvem a assimilação.

4.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA REPRESENTACIONAL

A aprendizagem representacional tem uma proximidade com a aprendizagem mecânica, tal situação incomum ocorre quando a atribuição de seus significados a determinados símbolos passa a representar, para o indivíduo, aquilo que seus referentes (objetos, acontecimentos, conceitos) significam. “Se aprende representacional quando símbolos arbitrários passam a representar seus referentes [...]” (LEITE, 2015, p. 142).

Para Ausubel (2003), a aprendizagem representacional é a mais básica delas, pois ela é quem determina as condições para os outros aprendizados significativos, ela tem efeito ao aprender o significado de símbolos e o que eles representam, por exemplo: Palavras novas, quando aprendidas, não importa a língua, passam a representar ideias que correspondem àquilo que tais palavras querem se referir.

4.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS

A definição de conceitos postulada por Ausubel (2003) refere-se a elementos que possuem atributos específicos comuns como: Acontecimentos, situações, objetos e outros. No que tange ao aprendizado de conceitos, entende-se que, nesse formato, o aluno, aos poucos, passa a ter domínio de situações complexas.

Em consonância com Ausubel (2003), Moreira (2012) mantém a ideia de que os conceitos serão definidos como objetos ou situações que tenham qualidades fundamentais comuns que são caracterizados por símbolo ou signo. Dessa forma, a aprendizagem de conceitos ocorre em duas fases: Nos primeiros anos de vida, quando ocorre a formação de conceitos e que evolui durante essa fase da vida, e a assimilação de conceitos que se desenvolve

na escola e na fase adulta. Tal fenômeno é explicado por Ausubel (2003) da forma expressa abaixo:

[...]à medida que o vocabulário de uma criança aumenta, adquirem-se novos conceitos sobretudo através do processo de assimilação conceptual, visto que os atributos específicos dos novos conceitos se podem definir com a utilização em novas combinações de referentes existentes, disponíveis na estrutura cognitiva da criança (AUSUBEL, 2003, p. 18).

Para que haja o aprendizado por assimilação é necessário que a estrutura cognitiva do aluno esteja aberta a novas informações, e, principalmente, disposição, por parte dele, para recepcionar informações. Assim, os conceitos passam a ter grande relevância no aprendizado significativo, de tal maneira que assumem a personalidade de “insumo”, não apenas para a aprendizagem receptiva significativa, mas também na difusão das proposições significativas no que se refere à solução de problemas (MOREIRA, 2012). De acordo com Ausubel (1980) e outros autores:

Os conceitos consistem nas abstrações dos atributos essenciais que são comuns a uma determinada categoria de objetos, eventos ou fenômenos, independentemente da diversidade de dimensões outras que não aquelas que caracterizam os atributos essenciais compartilhados por todos os membros da categoria. Uma vez que os conceitos têm nomes, exatamente como objetos ou eventos particulares, eles podem ser manipulados, compreendidos e transferidos mais prontamente do que os conceitos inomináveis. Estes rótulos-conceitos são adquiridos através da aprendizagem representacional significativa depois que se adquirem os significados dos conceitos. Este último processo depende, naturalmente, da existência de uma disposição para aprendizagem significativa e do relacionamento dos atributos essenciais potencialmente significativos com as idéias (*sic*) relevantes na estrutura cognitiva do aluno, de modo arbitrário, substantivo (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.38).

Como citado no tópico 2.1, a aprendizagem representacional influencia a aprendizagem de conceito e a de preposição, sendo assim aquele tipo de aprendizagem elenca um processo que se inicia no compartilhamento de ideias, independentemente de especificações. Nesse contexto, entra em cena o andamento cognitivo do indivíduo, que é o elemento responsável pela retenção da informação, tornando-a significativa.

A forma como é recepcionada a informação é que determina se a aprendizagem foi significativa ou não. Moreira (2012) comenta que, para que a aprendizagem seja realmente significativa, existe uma dependência quanto à forma como o indivíduo recebe a informação e marca sua observação, salientando que é preciso existir o desejo do receptor em reter determinado conteúdo ou aprendizado.

Em síntese, qualquer tipo de aprendizado desenvolve uma dependência de quem recebe a ideia e se existe desejo em reter determinado aprendizado. O acesso à informação relaciona todo um conjunto de dados que gera ideias sobre determinados assuntos e a estrutura cognitiva é quem permitirá alcançar o nível de compreensão necessário ao aprendizado. Goulart (2003) conceitua que o desenvolvimento cognitivo é um processo social, sendo que é importante que haja interação entre as pessoas para que o desenvolvimento das operações lógicas se realize, de maneira que isso produza uma cooperação que influencie de modo significativo a visão de mundo do indivíduo, abrindo possibilidades de sua perspectiva subjetivista, evoluir para objetividade.

Estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado dos pensamentos de um determinado indivíduo ou, no contexto da aprendizagem de determinados assuntos, refere-se ao conteúdo e à organização de seus pensamentos naquela área de conhecimento específica. Em outras palavras, o foco está na aquisição, no armazenamento e na organização de pensamentos do indivíduo (MOREIRA, 2012).

4.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE PROPOSIÇÃO

Esse tipo de aprendizagem é complexo, pois envolve uma diversidade de significados, justamente por se tratar de linguagens, seja literal ou metafórica. Sobre isso, Ausubel (2003), infere que:

[...] a tarefa de aprendizagem, ou proposição potencialmente significativa, consiste numa ideia compósita que se expressa verbalmente numa frase que contém significados de palavras quer denotativos, quer conotativos, e nas funções sintáticas (*sic*) e nas relações entre as palavras” (AUSUBEL, 2003, p.3).

Essa aprendizagem apresenta semelhanças com a forma representacional; pois, à medida que vão surgindo novos significados partindo de aprendizagens potencialmente significativas, haverá interação com subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva.

Também envolve, basicamente, a linguagem e a forma como é expressa, em sentido conotativo e denotativo, por isso ela desenvolve-se a partir da interatividade de indivíduos em determinado ambiente. A aprendizagem proposicional também pode ser subordinada, subordinante e combinatória (AUSUBEL, 2003).

Moreira (2012) apresenta outra forma de aprendizagem cuja base também é representacional. Ele denomina como aprendizagem superordenada, que ocorre quando um novo conceito ou proposição é assimilado por conceitos ou proposições superordenadas

específicas existentes na estrutura cognitiva. Essa aprendizagem envolve processos de abstração, indução e síntese, os quais levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem. Trata-se de um mecanismo fundamental para a aquisição de conceitos.

4.3.1 Aprendizagem Proposicional – Forma Subordinada

Para Ausubel (2013), a aprendizagem proposicional na forma subordinada é a mesma aprendizagem de subsunção. Essa forma de aprendizagem estabelece um vínculo com a forma subordinante, de modo que, a aprendizagem de subsunção realiza-se quando ocorre a abstração de novos significados e ambos – subordinada e subordinante - estabelecem uma relação e passam a interagir. Ausubel, esclarece que:

A aprendizagem de subsunção ocorre quando uma proposição ‘logicamente’ significativa de uma determinada disciplina (plausível, mas não necessariamente válida em termos lógicos ou empíricos, no sentido filosófico) se relaciona de forma significativa com proposições subordinantes específicas na estrutura cognitiva do aluno. (AUSUBEL, 2003, p. 19)

Ausubel (2003) relata que a aprendizagem subordinada ou de subsunção pode variar em sua nomenclatura, dependendo das ocorrências de pequenas mudanças de processos, ou seja, ela passa a ser derivativa quando o conteúdo passado para o aluno ilustra exemplos ou apenas dê suporte a ideias que já estão armazenadas na estrutura cognitiva do aprendiz. Será denominada correlativa, quando o conteúdo se apresentar como uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação do que foi aprendido previamente.

4.3.2 Aprendizagem Proposicional - Forma Subordinante

Dentro da aprendizagem proposicional, também atuará a forma subordinante. Para Ausubel (2003), nessa modalidade, novos e diversificados conceitos estabelecerão uma relação com as ideias subsunçoras e passarão a interagir entre si, contudo as ideias pré-existentes na estrutura cognitiva são específicas, de acordo com essa estrutura, e deverão ser inclusivas, relevantes e específicas. Desse modo, manterão uma relação com as ideias subordinadas que são. Também pode envolver muitas ideias inclusivas relevantes com ideias que antecederam as novas. De acordo com o autor:

A aprendizagem proposicional subordinante ocorre quando uma nova proposição se pode relacionar ou com ideias subordinadas específicas da estrutura cognitiva existente, ou com um vasto conjunto de ideias antecedentes geralmente relevantes da estrutura cognitiva, que se podem subsumir de igual modo (AUSUBEL, 2003, p. 3).

Dentro da aprendizagem proposicional nas formas subordinantes e subordinadas, pode ocorrer um fenómeno na estrutura cognitiva do indivíduo, quando as ideias específicas não conseguem interagir. Desse modo, a forma muda para a aprendizagem proposicional combinatória (AUSUBEL, 2003).

4.3.3 Aprendizagem Proposicional – Forma Combinatória

Quanto à aprendizagem proposicional combinatória, segundo Ausubel (2003), ocorre quando novos significados vão surgindo e precisam estabelecer uma interação com ideias pré-existentes, não deverá ser vinculada com ideias específicas subordinantes ou subordinadas na cognitividade do aprendiz, entretanto conseguem estabelecer uma interação de conteúdos, na maioria das vezes relevantes ou não. De acordo com Ausubel:

Finalmente, a aprendizagem proposicional combinatória refere-se a situações em que uma proposição potencialmente significativa não se pode relacionar com ideias específicas subordinantes ou subordinadas da estrutura cognitiva do aprendiz, mas pode relacionar-se a uma combinação de conteúdos geralmente relevantes, bem como a outros menos relevantes, em tal estrutura. A maioria da aprendizagem proposicional é, obviamente, de subsunção ou combinatória. (AUSUBEL, 2003 p. 19)

O aprendiz consegue assimilar uma nova ideia, sendo possível estabelecer uma relação tanto com ideias subsunçoras quanto com ideias relevantes da estrutura cognitiva de uma amplitude de ideias pré-existentes, que estarão sob o formato subordinante (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Dessa forma, quando ocorre a subsunção ou subordinação em conjunto com ideias subordinantes, a ancoragem apresenta-se como ponte para que haja ligação entre conteúdos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e novas informações. Assim se dá a aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN; MOREIRA, 2021).

Para Moreira e Masini (1982, p. 92): “É combinatória, quando a nova proposição não é relacionada a proposições subordinadas ou superordenadas específicas, e sim com antecedentes amplos de um conteúdo relevante existente na estrutura cognitiva.”

A aprendizagem proposicional combinatória não pode ser assimilada por subordinação nem é capaz de assimilar por superordenação. Nesse caso, faz-se necessário usar analogias, por exemplo, fazer combinações usando analogias.

5 DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA E A RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA NO ENSINO DA QUÍMICA

A diferenciação progressiva ocorre na aprendizagem por subordinação, na qual o novo material interativo e ancora - um conceito subsunçor – o conceito original vai sendo progressivamente detalhado e especializado, evoluindo por meio das assimilações subordinadas (MOREIRA, 2012; LIMA et al., 2017).

Quando novas informações são submetidas a determinados conceitos ou proposição inclusivas, as novas informações são aprendidas e os conceitos sofrem modificações. Esse processo motiva a *diferenciação progressiva* do conceito, o qual envolve novas informações, isso denota uma submissão à aprendizagem subordinada adquirida por meio da subsunção (SILVA; VALDEZ, 2021). Para Ausubel e colaboradores:

A diferenciação progressiva está relacionada a forma de aprendizagem subordinada, onde os novos conhecimentos serão adquiridos através do processo de “subsunção”. Os novos conceitos assimilados, hierarquicamente inferiores, mais específicos, se subordinam a conceitos mais gerais e inclusivos, presentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.103).

Quando a aprendizagem é significativa, o subsunçor e o novo conhecimento vão interagir. Quando acontece esse encontro, os novos conhecimentos adquirem significados para o aluno e o subsunçor destaca-se de forma diferenciada, ou seja, ocorre a modificação do conceito, isso é diferenciação progressiva, nos detalhes e nas especificidades (MOREIRA, 2012). Um exemplo de diferenciação progressiva é falar sobre determinada planta medicinal e suas propriedades, a partir daí, apontar outras plantas que podem ser usadas para a mesma finalidade.

Com respeito a detalhes e especificações, as ideias mais importantes a serem repassadas para o aluno devem ser apresentadas no início, para depois irem sendo gradualmente diferenciadas. Para Ausubel (2003), existe consequência na aprendizagem da forma combinatória, que consiste em adquirir novas informações, uma vez que as ideias retidas na estrutura cognitiva podem mudar e passar a ter novo significado. Dessa forma, adquire-se uma

nova combinação de ideias na cognição do aluno, a qual denomina-se: Reconciliação integradora.

A reconciliação integradora ocorre na aprendizagem combinatória. São ideias estabelecidas na estrutura que podem reorganizar-se e adquirir novos significados ao ser associado a um novo referente, essa recombinação de elementos é a reconciliação integradora.

Para Bessa (2008, p. 136), “a reconciliação integrativa se trata de um procedimento que se apropria das novas ideias assimiladas e as reorganiza na estrutura do indivíduo, relacionando novas ideias com ideias pré-existentes, gerando novos significados”. A reconciliação integradora e a diferenciação progressiva estão presentes nos conteúdos disciplinares e comungam com os processos que atuam na estrutura cognitiva do indivíduo, conferindo-lhes informações reformuladas ou renovadas.

CAPÍTULO 3

Este capítulo discorre sobre a abordagem metodológica, questão de pesquisa, sujeitos e contextos, procedimentos éticos, análise e levantamento de dados.

1 PERCURSO METODOLÓGICO

1.1 QUESTÃO DA PESQUISA E OBJETIVOS

É pensando na assimilação de conceitos por parte dos alunos e na superação das dificuldades de aprendizado que a presente pesquisa se propõe a investigar o seguinte problema:

Quais evidências de aprendizagem significativa acerca das funções orgânicas ocorrem a partir da utilização do organizador prévio plantas medicinais populares?

Assim, o **objetivo geral** da presente pesquisa é: A partir do organizador prévio plantas medicinais populares, investigar indícios de aprendizagem significativa no que tange às funções orgânicas com alunos do terceiro ano do ensino médio.

Os **objetivos específicos** são:

- 1) Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação às plantas medicinais populares e às funções orgânicas;
- 2) Desenvolver uma sequência didática que levem em consideração a investigação;
- 3) Investigar indícios de aprendizagem significativa referente a funções orgânicas;
- 4) Discutir os resultados à luz da teoria da aprendizagem significativa.

1.2 ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa realizada é de caráter qualitativo. Yin (2016, p. 24) comenta que: "[...] a pesquisa qualitativa continua sendo um campo multifacetado de investigação, marcado por diferentes orientações e metodologias." Em contrapartida, Moraes e Galiazzi (2016, p. 33) acrescentam que: “[..] a pesquisa qualitativa pretende chegar a interpretar os fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação”.

Ainda que Yin (2016) apresente inúmeras possibilidades de investigação para a pesquisa qualitativa e Moraes e Galiazzi (2016) sugestionem a existência de uma pretensão em interpretar os fenômenos que envolvam a investigação, os autores concordam que a pesquisa

qualitativa envolve bem mais que um aprofundamento na investigação: Ela envolve rigor e metodologia orientada.

No entanto, para Bardin (2016, p. 145), “A abordagem qualitativa é um procedimento mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável a índices não previstos ou à evolução das hipóteses.”

Exige-se uma preparação dos textos a tratar, e, por conseguinte, uma definição mais precisa das unidades de codificação, a fim de tornar os procedimentos de análise automática das unidades de contexto mais operacionais, quando o sentido de uma unidade de registo é ambíguo.

Quando se trata de compreender o fenômeno investigado, geralmente existe uma associação com as pesquisas qualitativas. Por outro lado, quando o assunto envolve explicar os fenômenos, geralmente são de cunho quantitativo, contudo os dois processos estão diretamente ligados às teorias apresentadas numa pesquisa (Yin, 2016).

A presente pesquisa apresenta um estudo dos fenômenos de caráter qualitativo, sendo que este permite maior abrangência e liberdade na investigação, reunindo conceitos e teorias que colaboram e corroboram na fundamentação.

Yin (2016, p. 63) infere que todo estudo qualitativo precisa conter as seguintes características: “1. um tema (o que você vai estudar?); 2. um método de coleta de dados (como você vai coletar os dados?); e 3. uma fonte de dados – em muitos casos, um ambiente de trabalho de campo (onde você vai obter os dados que devem ser coletados?)”.

De forma complementar, a pesquisa pautar-se-á na metodologia da pesquisa participante. Para Gil (2008), a pesquisa participante caracteriza-se pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados dentro do processo de pesquisa em curso. Sendo que a pesquisa participante é um método de pesquisa qualitativa de campo, no qual o pesquisador se insere em seu campo de pesquisa e realiza sua coleta de dados.

1.3 SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola do sistema público de ensino da zona sul da cidade de Manaus. A escola é de tempo integral, sendo que, no turno matutino, são ministradas as disciplinas regulares e, no turno vespertino, as disciplinas dos itinerários formativos do Novo Ensino Médio (NEM). A escola possui um total de 1.200 alunos matriculados, distribuídos em 24 salas de aula. A escolha da escola para a implementação do projeto de pesquisa ocorreu devido ao fato de o pesquisador ser servidor do quadro efetivo da instituição.

A escolha do tema gerador da pesquisa se deu pelo fato de que as plantas usadas para fins medicinais podem ser relacionadas com conteúdo iniciais da Química Orgânica, por exemplo, Classificação de Cadeias Carbônicas e Funções Orgânicas, visto que elas possuem substâncias químicas em suas estruturas, além de toda a vivência histórica do tema na região amazônica.

O projeto teve como critérios de inclusão: Alunos que estivessem cursando o 3º ano do ensino médio, voluntários e da escola de tempo integral. E como critérios de exclusão do projeto: Alunos que não estivessem cursando o 3º ano do ensino médio e não voluntários.

A priori, o projeto foi apresentado para 5 turmas do 3º ano, no auditório da Escola, tendo como convidados os responsáveis pelos alunos. Na apresentação foi esclarecido que o projeto era totalmente voluntário. A escolha da turma se deu por intermédio do critério para maior número de voluntários por turma, uma vez que a gestão da escola permitiu a realização do projeto com apenas uma turma. A turma escolhida possuía 45 alunos, dos quais 30 alunos se voluntariaram, mas apenas 16 alunos participaram realmente de todas as atividades realizadas. A professora titular da turma escolhida autorizou que o projeto fosse realizado às segundas-feiras, no turno vespertino, com duração de 1 hora para cada encontro, variando o tempo sempre para mais.

1.4 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

A gestão da escola autorizou a realização da pesquisa após assinatura do termo de anuência (APÊNDICE A).

Em obediência aos critérios éticos pré-estabelecidos para pesquisas e trabalhos acadêmicos com seres humanos, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amazonas, assegurando o direito ao anonimato dos participantes, referente aos dados coletados, que serão utilizados unicamente para fins acadêmicos, aprovado pelo Comitê sob o CAAE nº 58554122.4.0000.5020.

Por intermédio de uma reunião com alunos e responsáveis da turma selecionada com o maior número de voluntários interessados em participar do projeto de pesquisa, foi disponibilizado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A) em duas vias. Para os participantes menores de 18 anos, foi disponibilizado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B), para que as informações coletadas pudessem ser utilizadas na pesquisa. O início do projeto teve um atraso de 20 dias por conta da demora na entrega dos documentos assinados por parte dos participantes.

Para preservar o direito ao anonimato dos participantes, foi utilizado um sistema de codificação alfa numérico de A1 a A16, a fim de identificá-los.

1.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS

Para a coleta de dados, o pesquisador precisa definir seus instrumentos de coleta. As técnicas mais utilizadas para realizar coleta de dados são: Entrevistas; aplicação de questionários, análise documental e observação (GIL, 2008). A análise de conteúdo é realizada na última fase da pesquisa, na qual as informações coletadas são interpretadas e categorizadas, para Bardin (2016, p. 147) a “categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. Vale ressaltar que, na pesquisa participante, o pesquisador tem poder de decisão.

A Sequência Didática (SD) foi realizada em dez encontros com uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola de Tempo Integral da Zona Sul de Manaus. O previsto era de 1 hora para cada encontro, porém alguns encontros ultrapassaram esse tempo e os passos estão descritos no quadro 4, sendo que o primeiro encontro foi para investigar os conhecimentos prévios dos participantes em relação às Plantas Medicinais e Classificação de Cadeias Carbônicas e Funções Orgânicas.

No último encontro foi solicitado um relato pessoal escrito das atividades, no qual cada participante abordou os procedimentos realizados, detalhando suas impressões, dificuldades ao realizar as atividades, pessoas envolvidas, experiências e outras ações realizadas para obter resultados para a conclusão do estudo.

Cabe ressaltar que os principais instrumentos de coleta de dados foram: Questionários, entrevista, roda de conversa, mapa conceitual e elaboração de texto dissertativo, a variedade de instrumentos visou basicamente atender a diversidade de participantes na pesquisa, pois, de acordo com Zabala (2010, p. 63) a aprendizagem é uma construção pessoal de cada um, por meio da qual se pode “atribuir significado a um determinado objeto de ensino, implica a contribuição por parte da pessoa que aprende, de seu interesse e disponibilidade, de seus conhecimentos prévios e de sua experiência” e a validação dos instrumentos foi realizada por dois professores, um da área de Ensino de Química e outro de Química Orgânica.

Quadro 4: Desenvolvimento da SD

SD: Plantas Medicinais	
1º Encontro	- Apresentação do Projeto. - Aplicação de um questionário, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de conteúdos básicos de Química Orgânica (APÊNDICE B).
2º Encontro	- Em dupla, os alunos realizaram a leitura de um texto com o título: “A química das plantas medicinais” disponível em https://www.crq4.org.br/quimica_viva_plantas_medicinais (ANEXO C). Na sequência foi proposto que os alunos respondessem uma situação-problema (APÊNDICE C). - Após a atividade proposta foi exibido o vídeo do Jornal Band Amazonas “Conheça os efeitos e benefícios das plantas medicinais” (ANEXO D), com duração de 4min20s. Disponível em https://youtu.be/dJz0MQXvHzse após a exibição do vídeo, outra situação-problema foi levantada (APÊNDICE D).
3º Encontro	-Foi trabalhado um texto em forma de HQ (https://marcosmauricio.blogspot.com/2011/11/plantas-medicinais-em-quadrinhos-hq.html - (ANEXO E). Na sequência, foi realizada uma roda de conversa com a aplicação de quatro perguntas discursivas sobre a temática “Plantas Medicinais” (APÊNDICE E).
4º Encontro	- Os participantes, de forma individual, formularam perguntas para realizar três entrevistas com pessoas mais velhas de suas famílias ou de seu convívio, a respeito do tema “Plantas Medicinais”.
5º Encontro	- Foi realizada uma pesquisa em grupo, com auxílio do aparelho celular, sobre plantas medicinais. -Com os resultados coletados na pesquisa, cada equipe fez uma verificação acerca da planta escolhida, sobre quais as características químicas, substâncias isoladas, sua estrutura e finalidade, escolhendo os compostos nela presente.
6º e 7º Encontros	Foram abordados conceitos básicos de classificação de cadeias carbônicas e funções orgânicas a partir das estruturas escolhidas pelos alunos no encontro anterior, a fim de expor suas características. Ao final, a turma foi dividida em equipes. De acordo com a escolha da planta, eles desenharam a estrutura nela presente e fizeram a classificação e identificação das funções orgânicas, discutindo suas particularidades.
8º Encontro	Nesse encontro foram elaborados mapas conceituais, a partir da explicação de como ocorre sua construção. Foi solicitado que os participantes (em grupos de 4 pessoas) criassem um mapa conceitual a respeito da temática plantas medicinais e sua relação com as cadeias carbônicas e funções orgânicas (APÊNDICE F). No final, os grupos apresentaram para a turma.
9º Encontro	- Os alunos, em duplas, elaboraram um texto dissertativo sobre uma das plantas medicinais escolhidas e sobre os conceitos químicos trabalhados a partir das moléculas presentes na planta.
10º Encontro	- Foi aplicado um questionário (APÊNDICE G) para avaliar indícios de aprendizagem significativa e foi solicitada a elaboração de um relato pessoal sobre as atividades (APÊNDICE H)

Fonte: Autoral (2023)

Na sequência, apresenta-se o detalhamento dos encontros e atividades realizadas:

1º ENCONTRO - Foi apresentada a proposta do projeto de pesquisa, e como se daria o funcionamento da SD para cada encontro. Nesse encontro foi aplicado um questionário para verificação dos conhecimentos prévios de cada participante sobre a temática plantas medicinais e conceitos básicos de Química Orgânica (APÊNDICE B). O encontro estava programado para uma hora com os participantes, mas se fez necessário estender por mais uma hora.

2º ENCONTRO - Foi realizada a leitura, em duplas, de um texto com o título “A química das plantas medicinais” (ANEXO C), para situar os alunos em relação à temática, com a finalidade de alertar quanto ao uso incorreto de remédios caseiros oriundos das plantas medicinais. Após a leitura do texto foi proposto que eles respondessem a seguinte situação-problema: “Em sua opinião, qual a relação do tema plantas medicinais com a Química?” Qual importância? Em seguida, um vídeo foi utilizado como organizador prévio: “Conheça os efeitos e benefícios das plantas medicinais – BAND Amazonas” (ANEXO D). O conteúdo do vídeo foi discutido pelos participantes, sendo, na sequência, propostas duas situações-problema: 1. Você tem conhecimento de alguém que teve reações adversas ao utilizar algum tipo de remédio caseiro? SIM () NÃO (); e 2. Com base na pergunta anterior, se sua resposta foi sim, faça uma breve narrativa do ocorrido, para resolução e reflexão. As referências aos remédios caseiros, são todas a partir das plantas medicinais.

3º ENCONTRO - Neste encontro foi trabalhado um texto em forma de HQ (História em Quadrinhos – ANEXO E) e proposta uma roda de conversa, com aplicação de quatro perguntas discursivas sobre a temática plantas medicinais (APÊNDICE E). Esse encontro foi bem recepcionado pelos alunos, visto que esse gênero literário, segundo os próprios participantes, é geralmente bastante apreciado.

4º ENCONTRO - Os participantes, de forma individual, formularam perguntas para que pudessem realizar três entrevistas com alguns membros mais velhos de sua família ou convívio, a respeito do tema “plantas medicinais”, para discussão das respostas no próximo encontro.

5º ENCONTRO – Foi realizada uma discussão sobre suas impressões a respeito das entrevistas por eles elaboradas. Em seguida foi solicitado aos participantes que se dividissem em grupos para que, com o auxílio do celular, realizassem uma pesquisa sobre a planta medicinal de sua escolha, para fazerem a verificação acerca de suas características químicas, finalidades e compostos presentes nela. Foi perceptível a dificuldade de alguns participantes em fazer a pesquisa, de modo que eles precisaram recorrer ao auxílio do pesquisador. Dessa forma, o tempo programado, que era de uma hora, passou para duas horas de encontro.

6º e 7º ENCONTROS – Foi feita uma abordagem expositiva e dialogada acerca de cadeias carbônicas e funções orgânicas a partir das estruturas das plantas escolhidas pelos alunos na pesquisa realizada por eles no encontro anterior, a fim de expor suas características e, ao final, a turma foi dividida em equipes. De acordo com a escolha da planta, eles desenharam a estrutura nela presente e fizeram a sua classificação. Nesses encontros, os participantes apresentaram diversos questionamentos com relação à classificação das cadeias carbônicas e

funções orgânicas, com respeito a sua aplicação no cotidiano deles. Tais questionamentos, bem como a abordagem realizada pelo pesquisador, demandaram, no total, três horas de encontro, ultrapassando em uma hora o prazo previsto.

8º ENCONTRO - Foi abordado o conceito de mapa conceitual, construção e finalidades. Nesse processo o pesquisador pediu aos participantes que formassem equipes e criassem um mapa conceitual a respeito da temática “Plantas Medicinais” e sua relação com as cadeias carbônicas e funções orgânicas. Foram dadas as palavras-chave para a construção de seus mapas (Química, funções orgânicas, estruturas químicas, plantas medicinais, princípio ativo e cadeias carbônicas). Para a realização da atividade desse encontro, o pesquisador disponibilizou alguns materiais como: Lápis de cor, pincel, cartolina, régua, borracha e lápis. Ficou evidente o entusiasmo dos participantes ao realizar a construção dos mapas conceituais, pelos relatos deles e da expressão de contentamento em suas faces (APÊNDICE F). Ao fim, as equipes apresentaram as suas produções para a turma. Esse encontro teve duração de duas horas, uma hora a mais do tempo estipulado.

9º ENCONTRO - Neste encontro foi proposto que os participantes formassem duplas, a fim de elaborar um texto com uma espécie de planta medicinal escolhida pela dupla. Nesse texto foi pedido para que eles abordassem conceitos químicos que foram trabalhados a partir das moléculas presentes na planta medicinal escolhida pela dupla.

10º ENCONTRO - Foi aplicado um questionário (APÊNDICE G) para avaliar indícios de Aprendizagem Significativa, baseado nos assuntos abordados na SD. Ainda nesse encontro foi pedido aos participantes da pesquisa que relatassem suas impressões pessoais acerca das atividades que foram desenvolvidas nessa SD (APÊNDICE H). Ao findar o encontro, o pesquisador agradeceu a contribuição e participação de todos, encerrando as atividades.

Após a implementação do projeto, o pesquisador observou que as maiores dificuldades encontradas durante o processo estavam relacionadas ao tempo estipulado para cada encontro, visto que os participantes precisavam seguir sua rotina diária de aula, e a maioria dos encontros sempre demandavam um tempo maior do que o estipulado.

Outras dificuldades percebidas pelo pesquisador, que demandou mais tempo que o estipulado, pequenos contratempos foram enfrentados por parte de alguns participantes com relação ao manuseio dos meios de pesquisa acadêmicas da internet, e em alguns momentos os participantes se mostravam sem predisposição, o que levava o pesquisador a sempre os estimular na realização das atividades propostas, pois um dos pilares para que aprendizagem se torne significativa é que o aluno tenha predisposição para aprender (MOREIRA, 2021).

1.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados de forma interpretativa e o por análise de conteúdo (BARDIN, 2016). A “Análise de Conteúdo” por Bardin (2016) maximiza as possibilidades de investigação dentro do campo da análise de texto e do discurso. Para Bardin (2016, p. 148), “em análise de conteúdo, a mensagem pode ser submetida a uma ou várias dimensões de análise”. Para isso é usada a categorização que, segundo a autora (2016, p. 148) “Classificar elementos em categorias impõe a investigação do que cada um deles têm em comum com outros”.

A análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos extremamente diversificados, e a todas as formas de comunicação (verbais ou não-verbais).

As categorias devem possuir certas qualidades como: **Exclusão mútua** - Nela, cada elemento só pode existir em uma categoria; **Homogeneidade** - Para definir uma categoria é preciso haver só uma dimensão na análise. Se existem diferentes níveis de análise, eles devem ser separados em diferentes categorias; **Pertinência** - As categorias devem dizer respeito às intenções do investigador, aos objetivos da pesquisa às questões norteadoras, às características da mensagem etc.; **Objetividade** - Com categorias bem definidas, não há distorções devido à subjetividade dos analistas; **Produtividade** - As categorias serão produtivas, se os resultados forem férteis em inferências, hipóteses e dados exatos (BARDIN, 2016).

Segundo Bardin (2016), a categorização requer análise e estudo e passa por dois processos: O inventário que é isolar os elementos e a classificação que reparte elementos e organiza mensagens. A categorização é algo recorrente no cotidiano da infância à fase adulta, visto que atividades de recortar, classificar e ordenar remete à categorização. Já o processo classificatório é presente em toda atividade científica.

A análise de conteúdo dos dados coletados durante a aplicação da SD (Quadro 4) foi realizada da seguinte forma: **Organização** - Os documentos de coleta de dados foram avaliados seguindo o critério de utilidade, ou seja, tudo o que não apresentou utilidade para análise foi descartado; e **Codificação** - A codificação passou por dois filtros: Unidade de registro e de contexto. A unidade de registro é toda a documentação que foi analisada. A unidade de contexto é onde a análise de registro está inserida, ou seja, será encontrada toda a documentação analisada (BARDIN, 2016).

Para Bardin (2016), quando a análise de conteúdo codifica seu material é produzido um sistema de categorias, cujo objetivo primeiro é fornecer de forma simplificada os dados brutos

levantados. Já na análise quantitativa, as deduções finais que levam a uma conclusão são efetuadas a partir do material reconstruído. Dessa forma, a autora faz uma suposição de que a decomposição-reconstrução tem determinada função quando há correspondências entre as mensagens e a realidade implícita. Para a autora, a análise de conteúdo não explicita a crença de que a categorização não introduz desvios no material, mas fornece índices invisíveis, de acordo com os dados brutos, entretanto alerta quanto aos cuidados que se deve ter ao manusear esse instrumento. Lembrando que a categorização é construída a partir da fala dos participantes.

As categorias *a priori* advêm da fundamentação teórica da pesquisa, sendo obtidas por dedução, principalmente porque antes de realizar uma análise fundamentada, o investigador realiza uma construção à parte, vinculadas às funções objetivas. Em contrapartida, as categorias emergentes são construções teóricas escritas a partir do *corpus*, e dentro dessa construção estão inseridos os métodos indutivos e intuitivos, voltados, como já visto, para as funções subjetivas.

Abaixo, segue o Esquema de Análise de Conteúdo (Quadro 5), segundo Bardin (2016):

Quadro 5: Esquema de Análise de Conteúdo

1. PRÉ-ANÁLISE
• Leitura Flutuante
• Organização
• Seleção dos documentos
2. EXPLORAÇÃO DO MATERIAL
• Criação de categorias
3. TRATAMENTO DOS RESULTADOS
• Interpretação dos Resultados
• Inferências { Inferências Gerais Inferências Específicas

Fonte: Adaptado de Bardin, (2016)

A primeira etapa da organização da Análise de Conteúdo é a pré-análise. Nela, acontece todo o trabalho do pesquisador de organização do material, que será usado na pesquisa. Nessa etapa, as ideias devem ser arrumadas de forma sistemática. Para isso, utiliza-se a leitura flutuante, que é a leitura de todo o material disponível, e a seleção de documentos úteis e os que serão descartados porque não ser úteis na análise. Para Bardin (2016), eles terão a finalidade de preparar o material como um todo.

A etapa da exploração do material tem por finalidade categorizar ou codificar o estudo. Essa fase requer atenção, visto que a classificação do produto a ser analisado deverá estar separado por ideias convergentes. Sendo assim, é preciso agrupar e reagrupar as unidades de registro do texto de acordo com sua abordagem. Nesse processo, a repetição de palavras pode facilitar o trabalho do pesquisador (BARDIN, 2016).

A terceira etapa, tratamento de resultados, interpretação e inferências, está destinada ao trabalho de busca de significação do material que está sendo analisado. Segundo Bardin (2016), esse é o momento da intuição, da reflexão e da crítica. As inferências, de acordo com Bardin (2016), entende-se que são deduções lógicas, divididas em inferências gerais e específicas. As inferências gerais são aquelas que executam uma dedução relacionada com algo conectado com o todo ou pelo menos parte desse todo. Já as inferências específicas são aquelas que se referem aos personagens denominados durante a pesquisa.

CAPÍTULO 4

Este capítulo faz a análise e discussão dos resultados obtidos.

1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS

O questionário é um instrumento de observação direta extensiva, de modo que foi o primeiro instrumento utilizado para a coleta de dados do presente trabalho. Para Marconi e Lakatos (2017, p. 216), “Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito”. Das respostas obtidas no questionário, dar-se-ão as análises qualitativas e quantitativas de dados apresentados.

Para Ausubel (2003) é importante ter conhecimento dos saberes do aprendiz, de modo que, a partir desse ponto, novos saberes sejam apresentados a ele. Dessa forma, no primeiro encontro, foi utilizado um questionário para saber os conhecimentos prévios dos aprendizes acerca de plantas medicinais e conceitos básicos de Química.

1.1.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE PLANTAS MEDICINAIS

O questionário de conhecimentos prévios teve o propósito de investigar os conhecimentos prévios dos participantes acerca das plantas medicinais. Entre os questionamentos, o primeiro foi: Quais plantas medicinais vocês conhecem? A planta mais recorrente foi o Boldo, e a segunda mais citada foi a Camomila, conforme a Figura 3.

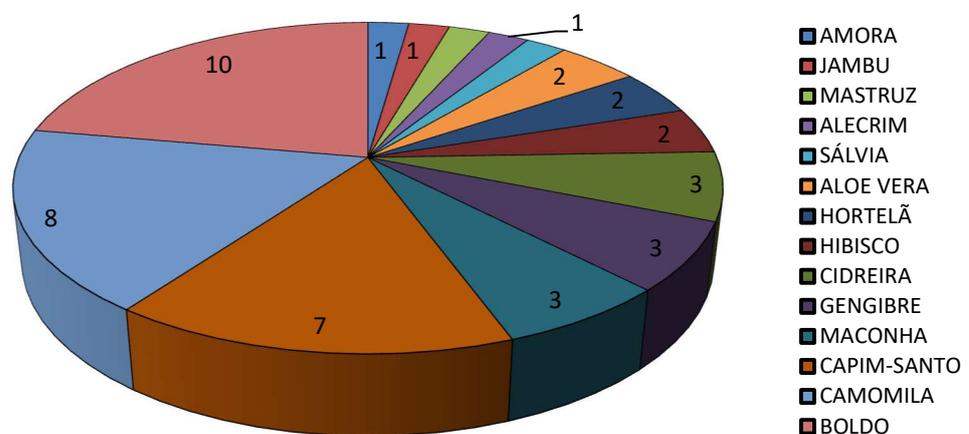


Figura 3:Tipos de Plantas Medicinais conhecidas pelos participantes
Fonte: Autor (2023)

Os conhecimentos prévios podem ser facilmente identificados por meio dos organizadores prévios, cuja função, nesse trabalho, está sendo desempenhada pelas plantas medicinais. Esses conhecimentos iniciais são elementos relevantes para construção de novos conhecimentos (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012). De acordo com Silva:

O conhecimento prévio do aluno foi destacado por Ausubel como o fator mais importante que influencia a aprendizagem durante o processo de aprendizagem, não obstante, foi assinalado que, apesar de sua importância, o conhecimento prévio do aluno é uma condição necessária, mas não suficiente, para que a aprendizagem seja significativa (SILVA, 2020, p.12).

A aquisição de novos saberes ocorre com maior fluidez quando o aprendiz já possui em sua estrutura cognitiva algo que o remeta a determinado conceito, embora não seja suficiente para que haja uma aprendizagem significativa, facilita sobremaneira o processo de aprendizagem, portanto, quando perguntado aos participantes sobre quais plantas medicinais eles conheciam, a maioria respondeu conhecer o Boldo, talvez pela popularidade da planta ou pelas suas propriedades medicinais, propriedades essas reconhecidas pela Fitoterapia. Souza et al., inferem que:

O conhecimento da utilização do boldo como fitoterápico, nos distúrbios gástricos e digestivos, continua passando de geração em geração. Tal afirmativa evidência que esse tipo de saber popular tão antigo permanece vivo e se perpetuará ao longo dos tempos em nossa sociedade (SOUZA, et al.,2021, p. 18).

A Figura 4 apresenta as respostas da questão 2 acerca do possível cultivo de plantas medicinais nas residências dos participantes, a fim de compreender e justificar os conhecimentos e contato deles com as plantas medicinais, durante seu cotidiano. É importante esse conhecimento prévio para facilitar a introdução dos organizadores prévios, para assim levar ao aluno o acesso a novos conhecimentos.

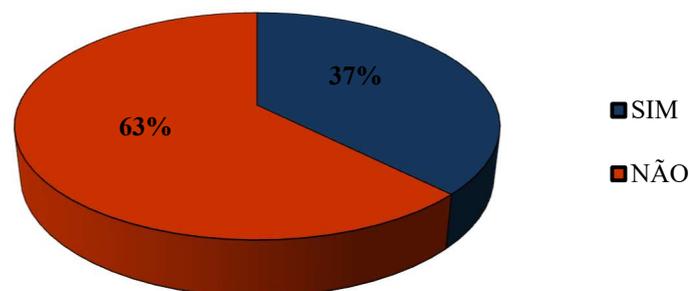


Figura 4: Cultivo de Plantas Medicinais em casa
Fonte: Autor (2023)

Grande parte dos participantes (10) 63% não cultivam plantas medicinais em suas residências. Apenas (6) 37% fazem esse tipo de cultivo. Esse resultado foi contrário ao que se esperava, principalmente pelas mudanças que foram acontecendo através dos séculos, no sentido de agregar mais usuários a essa medicina, pois esse conhecimento estendeu-se aos pesquisadores, que passaram a estudar tais recursos, disseminando as propriedades curativas das plantas usadas para fins medicinais, beneficiando principalmente famílias em situação de vulnerabilidade (FALCÃO et al., 2022).

A questão 3 foi elaborada com o propósito de apurar o conhecimento dos participantes quanto a fatores de toxicidade nas plantas. Grande parte dos participantes, em um total de 13 (81%), marcaram ter conhecimento desse fato, e 3 (19%) marcaram desconhecer que algumas plantas são tóxicas.

O conhecimento de que existem plantas tóxicas é útil para prevenir possíveis intoxicações, e o fato de muitos participantes serem conhecedores desse risco coloca-os em vantagem, não apenas nas questões de saúde, como também acadêmicas. Nas questões de saúde, Gonçalves et al., (2022, p. 121) alertam que: “Apesar de as plantas fornecerem moléculas poderosas e eficazes, o risco de intoxicação causada pelo uso indevido deve ser sempre levado em consideração.

Quanto a questões acadêmicas, Pauli e Ludke (2021, p. 149) postulam que: “Considerar tais conhecimentos prévios, ou seja, os conhecimentos já constituídos na estrutura cognitiva do sujeito, como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem visa a colocação do aluno no centro do processo.” Convém observar que o participante, com conhecimentos já constituídos em sua estrutura cognitiva, passa por uma inclusão, colocando-o em vantagem no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que assimilará com mais facilidade os novos conceitos dados a ele. Esse conhecimento remete a associação com substâncias químicas nas plantas.

A questão 4 pedia aos participantes que explicassem se as plantas medicinais, por serem naturais, podem ser usadas indiscriminadamente. O propósito da questão era verificar se eles tinham conhecimento de que, apesar de serem naturais, o uso indiscriminado de plantas medicinais pode ocasionar problemas de saúde e buscar validar a resposta da questão anterior. “Assim, para se ter uma garantia no uso desses fitoterápicos e remédios derivados deles é necessário não apenas medidas de controle, mas a realização de campanhas que visem informar a população de seus riscos e benefícios [...]” (BORTOLUZZI et al., 2020, p. 3). A tabela 1 traz a análise por categorias das respostas dos estudantes.

Tabela 1: Conhecimento quanto ao risco do uso indiscriminado de plantas medicinais

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Conhecimento quanto ao risco do uso indiscriminado de plantas medicinais	Relação com Prejuízos à Saúde	A2, A5, A6, A7, A11, A14, A15, A16, A19, A20, A21, A22, A30
	Relação com Substâncias Químicas	A1, A23, A26

Fonte: Autor (2023)

- **Relação com Prejuízos à Saúde**

A tabela 1 demonstra que grande parte dos participantes, 13 (81%) associam o uso indiscriminado de plantas medicinais a riscos de prejuízo à saúde. Sendo assim, eles apresentam indícios de conhecimentos iniciais sobre probabilidades de risco no uso indiscriminado de plantas medicinais, embora não tão elaborados. “Os aprendizes já chegam à sala de aula com conhecimentos prévios advindos de experiências pessoais, profissionais e educacionais.” (BRITO et al., 2017, p. 2). Entretanto é necessário elaborar mais esse conhecimento e traçar as correlações com a química, especialmente no que se propõe no trabalho, a estrutura das moléculas, para dar sentido ao conhecimento químico e possibilitar a vivência cotidiana da química.

- **Relação com Substâncias Químicas**

Três participantes associaram o risco de uso indiscriminado de plantas medicinais a substâncias químicas presentes em suas estruturas, demonstrando preocupação quanto à toxicidade de algumas. “Os efeitos tóxicos podem ser provocados pelo uso de dose excessiva, uso prolongado, ou porque a planta possui constituintes tóxicos” (PEDROSO et al., 2021, p. 19). A seguir, alguns excertos com respostas dos participantes:

A1: “É necessário a observação das plantas para evitar reações indesejadas no organismo. Algumas plantas podem conter substâncias tóxicas.”

A23: “Não, pois quimicamente pode ser tóxica.”

A26: “Não, pois algumas tem compostos químicos.”

Diante das respostas, observa-se a preocupação com a toxicidade provenientes de substâncias químicas presentes nas plantas, essa reserva pode significar indícios de algum conhecimento prévio que correlacione as plantas e as substâncias químicas com possíveis

efeitos tóxicos, visto que, embora os comentários não apresentem propriedade científica aprofundada, denotam um certo saber sobre os riscos presentes em determinadas plantas e/ou substâncias químicas. "[...] o conhecimento prévio do sujeito é elemento básico e determinante na organização do ensino e, conseqüentemente, permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado, ou será por ele, descoberto" (GAMELEIRA; BIZERRA 2019, p. 132).

Foi verificado nas respostas da questão 5 (Figura 5) o nível de conhecimento dos participantes sobre doenças que podem ser tratadas por plantas medicinais. Dez participantes apontaram que as dores podem ser tratadas por plantas medicinais. Sete acham que gripes e resfriados podem ser tratados com plantas, e quatro disseram não possuir conhecimento. Apenas um participante acha que infecção urinária pode ser tratada por plantas medicinais. “As plantas medicinais são utilizadas como uma forma alternativa e/ou complementar de tratamento para diversas doenças, bem como as doenças respiratórias” (MOURÃO et al., 2021, p. 3). Cabe destacar que esses podiam apresentar mais de uma resposta.

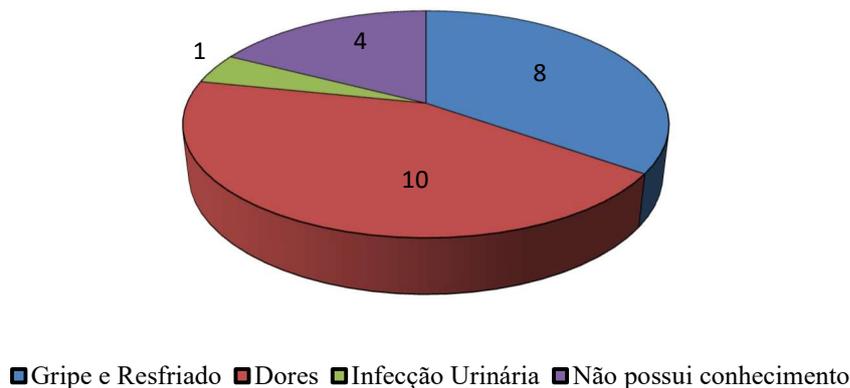


Figura 5: Conhecimento de Doenças que podem ser tratadas com plantas medicinais
Fonte: Autor (2023)

Portanto, de acordo com a figura 5, é demonstrado que existe alta probabilidade de que os participantes já tenham presenciado o consumo de remédios caseiros para alívio de dores, e que tenham apresentado efeitos positivos, ou seja, é um conhecimento prévio que está armazenado na estrutura cognitiva dos mesmos e que ao ser acionado, aloca-se a novos conhecimentos. "[...] a ocorrência da aprendizagem significativa depende dos conhecimentos prévios do indivíduo, além de sua intenção para o aprendizado" (VINHOLI JÚNIOR, 2017, p. 27). Outra observação é que sempre a associação aos remédios caseiros esteve vinculada às plantas medicinais.

1.1.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS RELATIVOS A QUÍMICA

Na questão seis, acerca do conhecimento sobre substâncias químicas oriundas de plantas, o questionamento foi: Conhece alguma substância química que se originou de uma planta? Observou-se que a maioria dos participantes não possui esse conhecimento, ao todo 15 (94%) afirmou não conhecer, sendo que um deles deixou em branco (A1). Apenas um participante associou com plantas (Tabela 2).

Tabela 2: Conhecimento sobre Substância Química oriundas de Plantas

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Conhecimento sobre substância química oriundas de plantas	Não possuem conhecimento	A1, A2, A5, A6, A7, A11, A14, A16, A19, A20, A21, A22, A23, A26, A30
	Associa com plantas	A15

Fonte: O autor (2023)

- **Não possuem conhecimento**

Os quinze participantes, ao responderem não possuir conhecimentos sobre substâncias químicas oriundas de plantas medicinais, indicam não conseguir nem fazer associações rasas entre a química e as plantas. E aqui, entende-se que não há conhecimentos prévios e dificuldades de perceber que muitos medicamentos são oriundos de substâncias químicas a partir das plantas medicinais ou não. “Nesse sentido, a proposta de investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes participantes da pesquisa mostra-se eficaz para posterior apreensão de novos conceitos.” (VINHOLI JUNIOR, 2017, p. 36). Os conhecimentos prévios são relevantes para que novas informações sejam ancoradas ao subsunçor pela perspectiva da Aprendizagem Significativa.

- **Associa com plantas**

Sobre o conhecimento de substâncias químicas que se originaram de plantas, o participante A15 fez uma associação com a planta Hortelã, ou seja, ele não tinha um conceito, mas apresentou uma ideia. Para Ausubel (2012) e Moreira (2021), os conceitos ou ideias presentes na estrutura cognitiva do indivíduo podem servir de âncora para novas informações. Portanto a resposta tem relevância, levando-se em conta que existem inúmeros compostos químicos presentes na estrutura da planta, sendo o mais conhecido, por suas propriedades, o mentol. “Com relação à Hortelã-Pimenta (*Mentha piperita*) [...] seu óleo essencial, o mentol,

possui propriedades anestésica, analgésica, expectorante e descongestionante das vias respiratórias.” (LIMA, et al., 2019, p. 96).

A questão 7 buscou investigar como os alunos definiriam ou significavam o que são as moléculas ou como elas se formam (Tabela 3). A maioria dos participantes, 13 (81%) responderam não possuir conhecimento químico sobre moléculas e sua formação, e três participantes deram uma resposta que apresenta a presença de conhecimentos prévios, ainda que superficial.

Tabela3: Definição de Moléculas e sua Formação

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Definição de moléculas e sua formação	Ausência de conhecimento prévio	A1, A2, A5, A6, A7, A14, A15, A16, A20, A21, A23, A26, A30
	Indício de conhecimento prévio	A11, A19, A22

Fonte: Autor (2023)

- **Ausência de conhecimento prévio**

A maioria dos participantes responderam não possuir conhecimento de definição de moléculas ou sua formação. O que levou a inferir uma possível ausência de conhecimentos prévios sobre o assunto, pois de acordo com Ausubel:

[...]os materiais apreendidos de forma significativa estão relacionados com conceitos existentes na estrutura cognitiva, de formas que tornam possível a apreensão e a compreensão de vários tipos de relações ideárias significativas (AUSUBEL, 2003, p. 59).

Para Ausubel, os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz precisam interagir com novos conceitos, para que seja possível a compreensão das ideias que os relacionam de forma significativa. Os estudantes foram claros na negativa e nem tentaram acessar esses conhecimentos.

- **Indício de conhecimento prévio**

Considerando que as moléculas são formadas por intermédio da união de átomos por ligações químicas covalentes e que estão presentes em todas as plantas por meio de suas substâncias químicas, esses três participantes associaram de forma correta que as moléculas são formadas pela união de átomos (PEREIRA, 2020), indicando o conhecimento prévio do que seriam as moléculas, átomos e possivelmente ligações químicas.

O participante A11, embora não apresente uma resposta mais detalhada, respondeu de forma sucinta, mas coerente. Quanto aos participantes A19 e A22, apresentaram conhecimentos mais elaborados em suas respostas. Abaixo a resposta dos três participantes:

A1: *“Elas são grupamento de átomos”*

A19: *“moléculas são átomos unidos por uma ligação covalente”*

A22: *“um pouco, molécula é um grupo eletricamente neutro que possui pelo menos dois átomos, unidos por ligação covalentes”.*

Essa associação só foi possível devido aos conhecimentos prévios sobre esse assunto, retidos na estrutura cognitiva dos participantes. Para Moreira (2021) e Ausubel (2003), existe uma estrutura cognitiva que funciona como receptáculo de novos conhecimentos que só terão significado se já existir nela subsunçores que sirvam de ancoradouro.

A percepção dos participantes a respeito de conceitos sobre classificações de cadeias carbônicas, tabela 4, foi abordada na questão 8, na qual se verificou que grande parte dos participantes, 13 (81%) no total, admitiram não possuir conhecimento, sendo que novamente A1 e A23 deixaram de responder. Novamente os participantes A11, A19 e A22 apresentam conhecimentos prévios.

Tabela 4: Noções de classificação de cadeias carbônicas

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Classificação de cadeias carbônicas	Ausência de conhecimento prévio	A1, A2, A5, A6, A7, A14, A15, A16, A20, A21, A23, A26, A30
	Indício de conhecimento prévio	A11, A19, A22

Fonte: Autor (2023)

- **Ausência de conhecimento prévio**

Treze participantes admitiram não possuir ter conhecimentos sobre classificação de cadeias carbônicas e um não respondeu (tabela 4). Os conhecimentos prévios dos participantes precisam ser elaborados por meio das atividades, para que sejam criados subsunçores capazes de ancorar novos conhecimentos, nesse caso um ponto de partida seria os organizadores prévios que organizem a estrutura cognitiva, a fim de facilitar todo o processo. Para Ausubel (2003, p. 167) “[...] os organizadores iniciais fornecem ancoragem a um nível global, antes de o aprendiz ser confrontado com qualquer material novo”.

Uma possível explicação para as respostas poderia ter por base a aprendizagem obliteradora, onde algum tempo depois, “as ideias acabadas de apreender começam a tornar-se,

progressivamente, menos dissociáveis (recuperáveis) das respectivas ideias ancoradas.... até deixarem de estar disponíveis e se afirmar estarem esquecidas” (AUSUBEL, 2003, p. 108).

- **Indício de conhecimento prévio**

Os três participantes que apresentaram indício de conhecimento prévio acerca das cadeias carbônicas, demonstraram conhecimentos iniciais com relação à classificação de cadeias carbônicas. Isso verificou-se pelas respostas, conforme transcrição abaixo:

A11: *“No estudo são substâncias que contém somente átomos de carbono”*

A19: *“Podem ser abertas fechadas, aromáticas, mistas. Sendo homogêneas ou heterogêneas”*

A22: *“As cadeias são formadas por ligações entre átomos de carbono e hidrogênio, são elas: cadeia homogênea, os anéis possuem só átomos de carbono, heterogênea, além das moléculas de carbono e hidrogênio e a fechada onde átomos realizam ligações simples”*

Ao afirmarem que cadeias carbônicas são a união entre átomos de carbono e hidrogênio, demonstraram um melhor entendimento a respeito de noções elementares de classificação de cadeias carbônicas. Quanto ao que responderam sobre suas classificações (que elas podem ser abertas, fechadas, homogênea, heterogênea, mistas e outras), embora a resposta tenha sido condensada, foi possível observar que eles associaram, de forma devida, os conceitos básicos e gerais de classificação de cadeias carbônicas. Isso se deu devido a conhecimentos retidos em sua estrutura cognitiva. Entretanto é clara a necessidade de reforçamento dos conceitos de átomos, moléculas e ligações. “Por conseguinte, os efeitos iniciais da subsunção podem descrever-se como facilitação quer da aprendizagem, quer da retenção” (AUSUBEL, 2003, p. 61).

A questão 9 pediu aos participantes que identificassem ligações químicas para avaliar seu conhecimento prévio sobre o assunto. As respostas se deram conforme a tabela 5. Nelas, 7 (44%) participantes reconheceram não conseguir identificar ligações químicas, dos quais quatro nem responderam (A1, A6, A14, A23), 9 (56%) responderam de forma parcial.

Tabela 5: Capacidade de Identificar Ligações Químicas

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Capacidade de identificar ligações químicas	Não consegue identificar ligações	A1, A2, A6, A14, A21, A23, A26
	Ligações Químicas identificadas parcialmente	A7, A11, A16, A19, A5, A15, A20, A22, A30

Fonte: Autor (2023)

- **Não consegue identificar ligações**

É de conhecimento que nas estruturas químicas existem ligações químicas que podem ser simples, duplas ou triplas. Na estrutura em questão, os participantes não conseguiram identificar nenhuma ligação química, apesar de ser assunto já visto no primeiro ano do ensino médio. O fato de os participantes não conseguirem identificar ligações químicas pode demonstrar indícios de ausência de conhecimentos prévios a respeito do assunto. Esse fenômeno é explicado por Ausubel (2003), quando ele propõe que a aprendizagem significativa se dá quando novos conceitos conseguem se relacionar com conhecimentos ou conceitos pré-existentes, ou seja, as informações previamente adquiridas precisam estar presentes na estrutura cognitiva dos alunos para que novos conceitos tenham um ponto de ancoragem.

Depreende-se disso que, embora os conceitos de ligação já tivessem sido trabalhados, “a aprendizagem e retenção significativas são mais eficazes, em termos daquilo que se aprende e lembra, do que as correspondentes por memorização” (AUSUBEL, 2003, p. 131), ou seja, se não houve significação, possivelmente nem os subsunçores básicos foram criados.

- **Ligações Químicas identificadas parcialmente**

Os participantes A7, A11, A16 e A19 responderam de forma correta quanto às ligações duplas e triplas, porém tiveram dificuldades em responder corretamente a quantidade de ligações simples que a molécula possui, conforme a figura 6.

Segundo Ferreira (2022, p. 39), “O conteúdo de ligações químicas é considerado muito importante para a construção de uma base de conhecimentos na química [...]” Logo, tendo em mente que, a partir das ligações químicas, pode-se compreender estruturas moleculares, as reações químicas que ocorrem na realidade, inclusive os processos biológicos que acontecem nos seres vivos, esse conhecimento prévio é fundamental como subsunçor das cadeias e funções orgânicas.

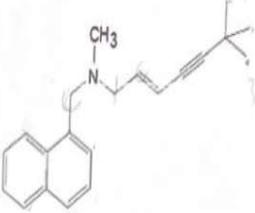
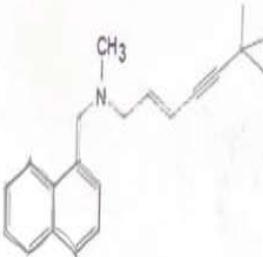
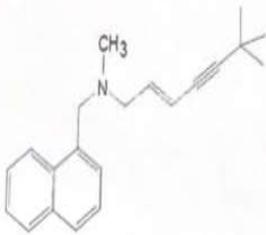
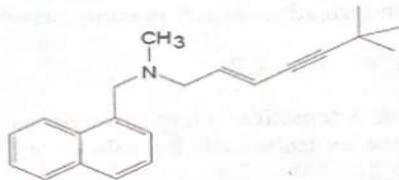
<p>Participante A7</p>	<p>9- Observe a estrutura abaixo e identifique quantas ligações simples, duplas ou triplas.</p>  <p>S: 16 _____ D: 6 _____ T: 1 _____</p>
<p>Participante A11</p>	<p>9- Observe a estrutura abaixo e identifique quantas ligações simples, duplas ou triplas.</p>  <p>6 ligação dupla, 1 tripla 4 simples _____</p>
<p>Participante A16</p>	<p>9- Observe a estrutura abaixo e identifique quantas ligações simples, duplas ou triplas.</p>  <p>15 Simples 6 duplas 1 tripla</p>
<p>Participante A19</p>	<p>9- Observe a estrutura abaixo e identifique quantas ligações simples, duplas ou triplas.</p>  <p>7 ligações Simples, 6 duplas, 1 tripla _____ _____</p>

Figura 6: Respostas dos participantes A7, A11, A16 e A19
Fonte: Autor (2023)

Os participantes conseguiram acessar parcialmente informações armazenadas na sua estrutura cognitiva na resposta da questão, como é o caso do participante A5, que classificou todas as ligações químicas como simples, figura 7.

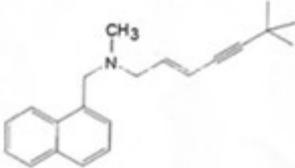
Participante A5	<p>Observe a estrutura abaixo e identifique quantas ligações simples, duplas ou triplas.</p>  <p><u>15 simples</u></p> <p>_____</p> <p>_____</p>
-----------------	---

Figura 7: Resposta do participante A5

Fonte: Autor (2023)

Essa base, tão necessária para a construção do conhecimento da Química, corrobora aos estudos de Ausubel (2003) com relação aos conhecimentos prévios, e com Costa Jr. et al., (2023, p. 63) quando afirmam que:

O uso da aprendizagem significativa permite fazer conexões e interpretar informações de maneiras que sejam relevantes para nossas experiências cotidianas. Tal condição ocorre quando as pessoas criam conexões entre novas informações ou materiais que estudam e conhecimentos prévios já bem estabelecidos em sua memória de longo prazo (COSTA Jr. et al., 2023, p. 63).

Quando as pessoas criam conexões com novas informações e possuem conhecimentos prévios bem estruturados em sua estrutura cognitiva é possível atribuir informações relevantes da própria experiência cotidiana.

A décima questão possibilitava avaliar se os participantes são capazes de identificar elementos químicos. Nas respostas, 11 (69%) participantes não conseguiram identificar os elementos químicos presentes na estrutura química do *Citrato de Sildenafil* (Figura 8) e 5 (31%) identificaram todos os elementos (Tabela 6).

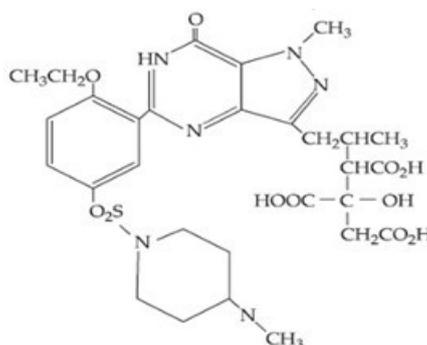


Figura 8: Estrutura do Citrato de Sildenafil.

Fonte: Autor (2023)

Tabela 6: Capacidade de identificar Elementos Químicos

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Capacidade de identificar elementos químicos	Não identificam elementos químicos	A1, A7, A11, A14, A15, A19, A20, A21, A23, A26, A30
	Identificam elementos químicos	A2, A5, A6, A22, A16

Fonte: Autor (2023)

- **Não identificam elementos químicos**

Ressaltamos que, dos onze participantes que não identificaram os elementos químicos, cinco nem responderam, deixando a questão em branco, o que dificulta as nossas inferências e contradiz uma das condições para que a aprendizagem significativa ocorra, que é a predisposição, mesmo todos os participantes sendo voluntários, aqui há claramente uma indisposição em continuar o questionário que veio aumentando na medida do avanço das questões.

Uma hipótese levantada aos que responderam são de conceitos mecanizados, os quais, de acordo com Gameleira e Bizerra (2019, p. 142) são explicados da seguinte forma: “A existência de conceitos mecanizados pode dificultar a interpretação desses conhecimentos prévios, pois, se eles estiverem isolados, poderão rapidamente ser esquecidos e assim não poderão adquirir significado.” Em consonância com as ideias de Ausubel (2003), existem aprendizados que são mecânicos, mas que não podem ser descartados, visto que, quando trabalhados, podem evoluir para uma aprendizagem significativa. O fato é que não podemos afirmar que esse conhecimento está presente na estrutura dos estudantes e nem o descartar totalmente.

- **Identificam Elementos Químicos**

Nessa categoria, tivemos cinco participantes identificaram corretamente todos os elementos que estão presentes na estrutura do *Citrato de Sildenafil*, isso pressupõe que eles possuem conhecimentos prévios acerca de elementos químicos. Para Moreira (2021) e Ausubel (2003), esse fenômeno ocorre quando o aprendiz adquire um conhecimento estável que lhe proporciona interagir com novos conhecimentos.

Para Moreira (2012, p. 14), “Nesse caso o organizador deve prover uma ancoragem ideacional em termos que são familiares ao aprendiz.” As plantas medicinais foram utilizadas como organizadores prévios por apresentarem possibilidades para o ensino de conceitos básicos de classificação de cadeias carbônicas e funções orgânicas.

O que foi observado do questionário de conhecimentos prévios em relação às plantas medicinais é que o conhecimento dos estudantes é superficial e aparentemente não muito presente no seu cotidiano, o que dificultou as associações com a química, cujos conhecimentos prévios precisam ser trabalhados em termos dos conceitos mais básicos, por exemplo, átomo, moléculas, ligações e elementos químicos.

1.2 PLANTAS MEDICINAIS COMO ORGANIZADORES PRÉVIOS

O segundo encontro foi dividido em dois momentos, sendo que o primeiro momento foi iniciado com um texto motivador (Anexo C), onde foi lançado um questionamento de opinião sobre a relação do tema “Plantas medicinais com a Química” e que importância teria para os participantes. A partir das respostas dos participantes, criou-se duas categorias: Relação com Saúde e Relação com Química (Tabela 7):

Tabela 7: Relação do tema plantas medicinais com a Química

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Relação do tema plantas medicinais com a Química	Relação com Saúde	A2, A6, A14, A16, A19, A21, A26, A30
	Relação com Química	A1, A5, A7, A11, A15, A20, A23, A22

Fonte: Autor (2023)

- **Relação com Saúde**

Nas respostas, 8 (50%) dos participantes, associaram o tema plantas medicinais com a saúde. A ideia que os participantes expressam é de que acreditam que as plantas medicinais são usadas para fins curativos conforme se verifica na transcrição dos participantes A2 e A19. “A grande maioria das pessoas adotam esse método por acreditarem em todo um contexto histórico criado desde seus antepassados até os dias atuais, contexto esse de que algumas plantas possuem características medicinais e que podem curar [...]” (SANTANA et al., p. 11, 2018). A questão é: o que há nessas plantas que possibilita a cura, é com o intuito dessa significação que as plantas foram escolhidas como organizadores prévios, para esse conhecimento. Abaixo a transcrição das respostas:

A19: *“Há séculos a humanidade usufrui de plantas medicinais para com efeito curativo. Com o avanço da ciência as ervas medicinais serviram como base para criação de remédios, e em específico, química e farmacêuticas que utilizam substância produzidas pelas plantas para obtenção de remédios (como por exemplo pomadas). É importante pois as ervas medicinais são relevantes para a cura de doenças”.*

Contudo, o participante A19, em seu comentário, acrescenta que as ervas servem como base para produção de medicamentos, estabelecendo uma relação entre a Química e a indústria farmacêutica nesse processo, demonstrando um pensamento condizente com a realidade, visto que para Silva et al., (2018): “A manipulação de produtos fitoterápicos requer, por sua vez, conhecimentos e habilidades específicas do ciclo de produção dos medicamentos.” Uma vez que os laboratórios são responsáveis pela produção dos medicamentos fitoterápicos.

- **Relação com Química**

Das respostas, 8 (50%) dos participantes conseguiram associar as plantas medicinais com a química, e podemos inferir que o uso do organizador prévio já acessou conhecimentos possivelmente obliterados ou possibilitou a criação de subsunçores para as novas informações. Considerando e concordando com Pedroso et al., (2021, p. 2): “As plantas formam um rico arsenal de produtos químicos, orgânicos e inorgânicos, com diferentes potenciais para exploração pelo homem” e para dar significado ao aprendizado da química.

Os participantes fizeram uma correta correlação entre plantas medicinais e substâncias químicas, entretanto não conseguiram organizar suas ideias com relação ao assunto, conforme abaixo:

A23: *“As plantas medicinais tem uma série de reações químicas, logo tem relação com ela. Tem grande importância pois é capaz de ajudar em tratamentos sem fazer com que seja ingerido uma quantidade de químicos manipulados artificialmente. Além de naturais são capazes de conseguir efeito curativo”.*

Verifica-se, portanto, uma pequena variação de seus conceitos com relação ao primeiro encontro. Os participantes já conseguem expressar um pouco dos conceitos, mas não de forma organizada, observa-se indícios de conhecimentos construídos, tendo como facilitador a temática plantas medicinais. “Dessa forma, ao utilizar essa estratégia como elo de “ponte cognitiva”, para o uso de organizadores prévios, serão incorporadas as diferenças progressivamente, reconciliando com as devidas integrações entre os novos conteúdos e os pré-existentes.” (TOMITA et al., p. 288, 2015).

No segundo momento do encontro dois foi proposta uma situação-problema: 1. Você tem conhecimento de alguém que teve reações adversas ao utilizar algum tipo de remédio caseiro? SIM () NÃO (). 2. Com base na pergunta anterior se sua resposta foi sim, faça

uma breve narrativa do ocorrido. A atividade foi realizada a partir de um vídeo, que explicou os efeitos benéficos de diversas plantas medicinais amazônicas.

Observou-se que, apesar do cansaço dos participantes, ao projetar o vídeo, eles se apresentaram animados e interessados no assunto, devido ao uso de um recurso diferente, que não fosse a leitura, demonstrando, por meio de mídias, o testemunho de pessoas que fazem uso de plantas medicinais e seus benefícios. Dos dezesseis participantes, apenas 3 (19%) responderam que sim, seguem as respostas:

A6: *“Minha prima usou remédio caseiro no rosto, ela passou de noite e quando acordou estava com o rosto muito vermelho e depois procurou um médico e ele falou o que aconteceu e falou pra ela tomar cuidado.”*

A26: *“Aconteceu comigo quando eu tinha 10 anos fui ajudar a avó a fritar salgado e acabei jogando dentro da vasilha de óleo quente e espirrou em cima de mim, minha vó correu e pegou a babosa e passou em cima, e hoje em dia não tenho as marcas da queimadura”.*

A15: *“Minha irmã ela tava ruim da garganta, comprou um xarope de mel de Abelha com varias coisas, passou um tempo ela começou a vomitar demais, aí tomou de novo, passou mal mais uma vez, ate que ela foi no médico é o doutor falou que o problema era o xarope”.*

Verificou-se que o participante A26 teve uma compreensão equivocada da pergunta. De acordo com a resposta, o participante entendeu que reações adversas estão associadas com benefícios do uso de plantas medicinais, sendo que a questão era para investigar efeitos indesejados no uso de remédios caseiros.

De todo modo, o objetivo da atividade foi alcançado na medida de que o organizador prévio buscou acessar conhecimentos ou gerá-los, com vistas a minimizar dificuldades de aprendizagem que normalmente são associadas a forma como os conceitos são abordados, com enfoque geralmente memorístico, sem relação com o que se sabe e sem promoção da interpretação (RAUPT; RAUPP; LAVAYEN, 2021).

No terceiro encontro foi apresentada uma HQ para os alunos analisarem e responderem quatro questões vinculadas ao texto. Moreira e Masini explicam o seguinte:

Material potencialmente significativo - uma tarefa de aprendizagem que pode ser aprendida significativamente por ser logicamente significativa e pela possibilidade de se ligar a ideias existentes na estrutura cognitiva de um aprendiz em particular (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 103).

De acordo com os autores, o material potencialmente significativo se liga às ideias existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Para Ausubel (2003), o material potencialmente significativo é um dos pressupostos da aprendizagem significativa, de modo que ele precisa se relacionar com a estrutura de conhecimento de forma não arbitrária e não literal.

A primeira questão investiga se os participantes tiveram a mesma experiência que a personagem da HQ, dos 16 participantes, 14 (87,5%) confirmaram e 2 (12,5%) não tiveram a experiência.

A segunda questão investiga a preferência dos participantes quanto à utilização de medicamento, se caseiros (sempre remetendo à base de plantas medicinais) ou químicos. Quatro disseram preferir remédio caseiro, desses quatro, três apresentaram uma associação confusa ao relacionar o tema plantas medicinais com a química no primeiro momento do segundo encontro, contudo, embora não tenham atribuído o tema plantas medicinais à saúde, demonstraram confiar na eficácia de medicamentos caseiros ao expressarem tal preferência.

Da mesma sorte, dos quatro que preferem remédios caseiros, um dos participantes, no primeiro momento do encontro dois, associou plantas medicinais com química, e embora também não tenha associado à saúde, demonstrou confiança na eficácia do medicamento caseiro ao manifestar preferência por ele nesse terceiro encontro. De acordo com Lopes et al.,:

Contudo, tem-se observado um crescente redescoberta do valor curativo das plantas medicinais, pois os efeitos colaterais dos medicamentos industrializados e o seu elevado valor tem contribuído para que a população busque tratamentos mais saudáveis e mais baratos para combater as suas mazelas. Mas, vale ressaltar que as plantas medicinais também possuem efeitos colaterais se não administradas de modo e na dose adequada (LOPES et al.,2021, p. 131).

Ainda com relação à segunda questão do terceiro encontro, nove participantes disseram preferir remédios químicos, pelos mais variados motivos, conforme exemplos abaixo:

A2: *“prefiro medicamento químico, alguns não tem gosto ruim e agem mais rápido”.*

A5: *“Prefiro medicamentos químicos, pois, são mais fáceis de digerir”.*

A30: *“Medicamentos químicos até onde eu conheço tem melhor eficaz de aliviar a dor do que remédios caseiros”.*

Embora tenham expressado preferência por medicamentos comprados em farmácia, entre os nove, dois participantes associaram plantas medicinais à saúde, no primeiro momento

do segundo encontro. Três participantes expressaram fazer uso dos dois tipos de medicamentos, tanto o químico quanto o caseiro. Ocorre que os medicamentos vendidos pela indústria farmacêutica são os mais requisitados. “No Brasil, encontram-se uma farmácia (ou drogaria) para cada 3.300 habitantes e o país está entre os dez que mais usufruem medicamentos no mundo” (OLIVEIRA et al., p. 6, 2022).

A terceira questão investigou se os participantes conhecem pessoas que fizeram uso de remédios caseiros que tenham obtido resultados positivos. Dos dezesseis participantes, 2 (12%) informaram não ter conhecimento de pessoas que fazem uso de medicamentos caseiros e efeitos positivos e 14 (88%) participantes responderam que conhecem pessoas que fizeram uso de plantas medicinais e que elas obtiveram resultados positivos no uso desses medicamentos.

O terceiro encontro encerra com a quarta questão, na qual os participantes respondem se sabem fazer algum tipo de remédio caseiro, qual seria esse remédio e como aprendeu. Das respostas, 11 (69%) dos participantes não sabem fazer remédio caseiro em contrapartida de 5 (31%) que aprenderam a fazer remédio caseiro.

Das respostas, 11 (69%) não aprenderam a fazer remédios caseiros; 5 (31%) aprenderam a fazer chás, entre eles de Camomila; chá de alho com limão e pimenta do reino; casca de laranja com alho; chá de limão com alho e gengibre; chá de folha de goiabeira e chá de hortelã. De forma complementar os estudantes responderam com quem aprenderam a fazer o remédio caseiro, 3 (19%) aprenderam a fazer remédio caseiro com a mãe; 1 (6%) aprendeu a fazer remédio caseiro com o pai e 1 (6%) aprendeu, por conta própria, a fazer remédio caseiro.

Para Ausubel (2003), as experiências do aprendiz devem ser consideradas no processo de aprendizagem, visto que colaboram para que se estabeleça subsunçores mais amplos, possibilitando o crescimento da estrutura cognitiva. Para Santos e Siqueira:

Contextualizar o ensino de química utilizando temáticas que se fazem presentes na realidade do aluno é importante para que haja uma maior interação e participação durante as aulas e assim contribuir para um melhor aprendizado dos conteúdos abordados, visto que os conceitos químicos quando trabalhados de maneira contextualizada podem promover uma conexão entre a química e a vivência dos educandos por meio de temáticas que se fazem presentes no ambiente em que estes indivíduos estão inseridos (SANTOS; SIQUEIRA, 2022, p.3).

Essas experiências consolidam um conhecimento adquirido cotidianamente e que está em constante transformação, muitas vezes modificado, geração após geração, fruto de um meio cultural e prático, nem sempre valorizado no meio acadêmico, mas que são potencializadores e alternativos para o processo de ensino-aprendizagem das ciências, uma vez que consideram a construção do conhecimento vinculado “às suas raízes e culturas, ... e o faça a partir de

tais conhecimentos culturalmente detidos pelas populações, ou seja, que ressalte a importância dos saberes populares e os tomem como ponto de partida para a compreensão científica.” (SANTOS; SIQUEIRA, 2022, p. 4).

Assim, os chás são a forma mais popular de se fazer alusão ao uso das plantas medicinais, “que são conhecidas por produzirem em seu metabolismo natural, substâncias que possuem propriedades terapêuticas, chamadas de princípios ativos”. Repousando aí o potencial conhecimento para o ensino de química. No Brasil, além do uso na medicina popular, ainda apresentam papel social, em eventos que antecedem casamentos, nascimentos, entre outros, com o pretexto de reunir pessoas (SILVA, 2011, p. 32; BRAIBANTE et al., 2014).

A temática das plantas medicinais proporciona as relações da química com a vida e experiências dos estudantes, seja por meio do uso dos chás ou outra aplicação, explorando conceitos relativos às estruturas químicas, funções e outros conhecimentos da química orgânica relativos aos princípios ativos presentes nestas plantas (SANTOS; SIQUEIRA, 2022), visto que o que geralmente ocorre nas salas de aula e na maioria dos livros didáticos são conteúdos de Funções Orgânicas baseados apenas na identificação estrutural e nomenclatura dos compostos orgânicos, sem relação entre os grupos funcionais e as propriedades físicas, químicas e farmacológicas de cada substância (SANTOS; SIQUEIRA, 2022, p.9).

Vale ressaltar que a pesquisa não teve em nenhum momento a intenção tendenciosa de valorizar mais o uso de remédios à base de plantas (caseiros) em detrimento dos medicamentos industrializados, reconhecendo a importância de ambos e até sua complementaridade quando muitas substâncias isoladas das plantas viram princípios ativos de medicamentos, o objetivo foi apenas se utilizar de uma temática cotidiana para relacionar e facilitar a aprendizagem significativa das funções orgânicas.

No quarto encontro, os participantes tiveram uma hora para formular perguntas a serem utilizadas na entrevista com três membros mais velhos de seu convívio. As perguntas foram formuladas e os participantes levaram para suas casas para realizar a entrevista, ocorre que não foram todos os participantes que conseguiram entrevistar os três membros da família. Gameleira e Bizerra afirmam que:

“[...] o professor atua de forma a proporcionar uma relação entre os saberes das disciplinas escolares e o cotidiano do aluno, favorecendo não só a compreensão dos conteúdos, mas também uma aprendizagem significativa e colaborando para formação cidadã do estudante, tornando-o capaz de analisar as situações corriqueiras de maneira crítica. Entretanto, para que o docente possa proporcionar esse caminho, é necessário que ele saiba que conhecimentos esses estudantes possuem, quais suas vivências – seus conhecimentos prévios (GAMELEIRA; BIZERRA, p. 2, 2019).

Dos dezesseis participantes, apenas três conseguiram fazer a entrevista conforme solicitado, o restante variou entre um e dois membros da família. As perguntas eram sobre conhecimentos de plantas medicinais e, de acordo com o roteiro de entrevista, apenas dois alunos não entrevistaram suas mães.

Entre as principais perguntas formuladas pelos estudantes estão:

A5: Você conhece alguma planta medicinal? Qual?

A1: Você já usou alguma planta medicinal? Qual a finalidade do uso?

A1: Como você conheceu as plantas medicinais?

A2: Você confia nas plantas medicinais?

A2: Você já teve algum efeito colateral com alguma planta medicinal?

A16: Prefere remédio de planta medicinal ou de farmácia?

A atividade foi livre, com o intuito de aguçar a curiosidade dos estudantes e verificar sua percepção acerca das plantas medicinais e suas possibilidades de relação com a química, nas perguntas é possível verificar indícios de assimilação da presença de substâncias químicas nas plantas que podem fazer bem e mal para a saúde.

Como organizadores prévios, acredita-se que as plantas medicinais foram uma ponte para estabelecer relacionabilidade entre conhecimentos pré-existentes e os conhecimentos científicos a serem trabalhados, e desse modo possibilitar a aprendizagem significativa, a partir da construção dessas relações lógicas, utilizando os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, pois, na diferenciação progressiva, apresentam-se os conceitos mais gerais, os quais são discriminados progressivamente em conceitos mais específicos. A reconciliação integrativa consiste na construção e reconstrução das relações conceituais, visto que novos conceitos foram incorporados à estrutura cognitiva e precisam ser reorganizados (RAUPT; RAUPP; LAVAYEN, 2021).

1.3 PLANTAS MEDICINAIS DO SENSO COMUM AO CIENTÍFICO

No quinto encontro foi pedido aos participantes que formassem grupos para realizar uma pesquisa, na qual eles deveriam escolher uma planta amazônica e buscar dados sobre ela tais como: Suas características químicas, finalidade e compostos nela presentes. A pesquisa foi realizada em sala de aula com o auxílio do celular e teve duração de duas horas. As figuras 9, 10 e 11 mostram algumas das escolhas e pesquisas dos alunos.

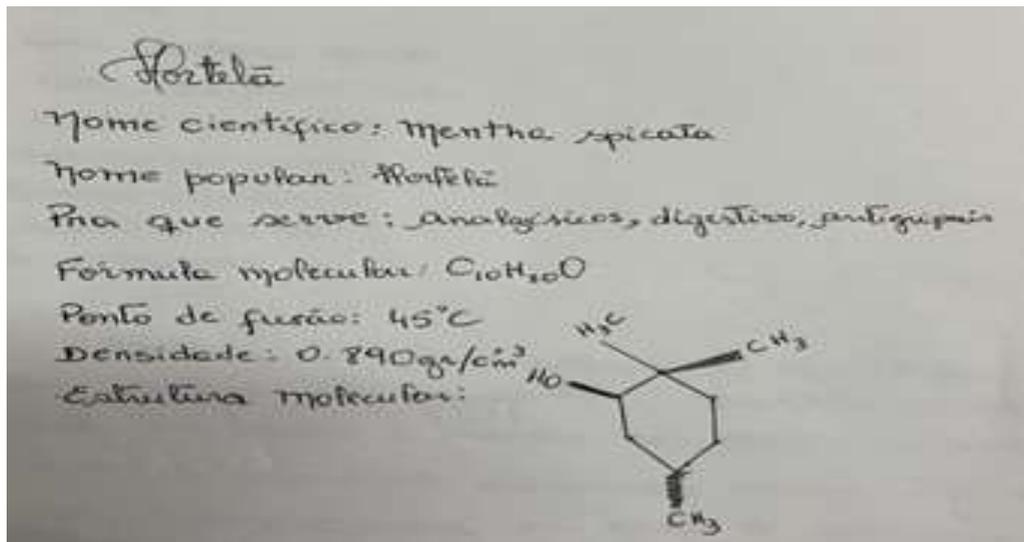


Figura 9: Respostas dos participantes (A2, A5, A6, A7, A14, A15 e A26)
Fonte: Autor (2023)

A figura 9 apresenta características químicas, substâncias isoladas e finalidade presentes na hortelã, conforme solicitado na atividade. Segundo Silva (2021, p. 6) “Um constituinte químico presente nas folhas de hortelã é o óleo essencial, contendo principalmente mentol [...]”. Os participantes foram concisos em apresentar o mentol, visto que é uma das substâncias mais conhecidas e de fácil assimilação e a equipe conseguiu apresentar, de forma correta, as principais características dessa substância, inclusive desenhando sua fórmula estrutural.

Hortelã
 Nome científico: *Mentha*
 Classe: Magnoliopsida
 Divisão: Magnoliophyta
 Família: Lamiaceae
 Gênero: *Mentha*
 Ordem: Lamiales
 Reino: Plantae

Mentha é um gênero botânico da família Lamiaceae, cujas espécies são popularmente chamadas mentas ou hortelãs. As hortelãs e mentas são plantas herbáceas vivazes, compreendendo numerosas espécies, das quais muitas são cultivadas em função de suas propriedades aromáticas, condimentares, aromáticas e medicinais.

Figura 10: Respostas dos participantes (A1e A22)
Fonte: Autor (2023)

Na figura 10, os participantes não atenderam ao que foi solicitado na atividade. Focaram apenas nos aspectos biológicos, por exemplo, classe, divisão, família, gênero e outros, apresentando um caráter mais conceitual, não abordando os aspectos químicos requeridos na

atividade como ponto de fusão, ponto de ebulição, fórmula molecular e fórmula estrutural, demonstrando um aparente desconhecimento desses aspectos. Para Ausubel (2003) e Moreira (2012) é preciso predisposição para aprender, e isso é uma das condições para que a Aprendizagem Significativa se realize, visto que a ausência dela culmina em uma aprendizagem mecânica.

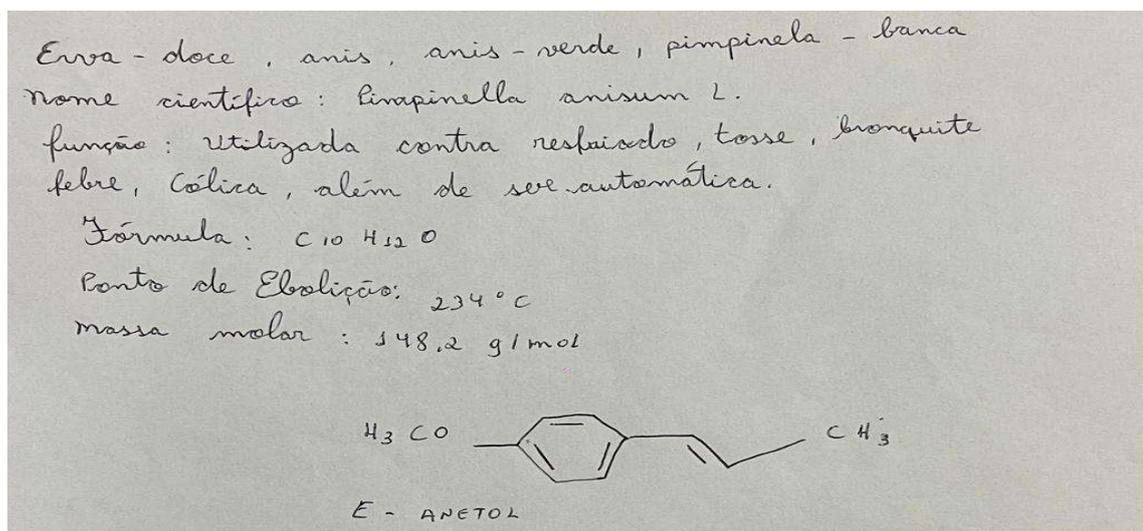


Figura 11: Respostas dos participantes (A11 e A30)
Fonte: Autor (2023)

A figura 11 demonstra que os participantes pesquisaram sobre a erva-doce, que “é uma das espécies mais antigas de uso popular, bastante utilizada por possuir variadas propriedades terapêuticas” (SILVA NETO et al., 2020, p. 1), eles apresentaram corretamente o que foi solicitado na atividade, ou seja: a fórmula molecular, o ponto de ebulição, massa molar da substância Anetol, e outros.

A atividade buscou trabalhar a diferenciação progressiva, partindo do mais geral pelas estruturas das substâncias presentes nas plantas medicinais escolhidas para posterior reconciliação integrativa no estabelecimento de relações conceituais nessas estruturas.

Para Ausubel, quando as novas informações se encaixam em conhecimentos pré-existentes, estabelecendo com elas relações de significado, é possível verificar indícios de assimilação dos conceitos. Na atividade, ao investigar as substâncias, as informações químicas começam a estabelecer relações reais, próximas ao cotidiano e ampliam a estrutura cognitiva dos estudantes (AUSUBEL, 2003). Os indícios que podemos apontar nessa atividade foram as substâncias químicas trazidas por eles na forma estrutural presentes nas plantas escolhidas.

No sexto e sétimo encontro foram abordados conceitos elementares de classificação de cadeias carbônicas e funções orgânicas a partir das estruturas pesquisadas pelos participantes no 5º encontro, a fim de expor suas características. Inicialmente foram discutidos a importância

do elemento carbono como elemento essencial para a vida, os conceitos básicos de cadeias carbônicas e a classificação das cadeias carbônicas.

Na sequência foram introduzidas as funções orgânicas, nelas foi explicado como reconhecer uma função orgânica, como fazer sua nomenclatura, as características de cada função e como reconhecer o grupo funcional. Para Silva (2016, p. 10) “Um grupo funcional é o lado da molécula onde há probabilidade de ocorrer reações químicas e físicas, ou seja, é esta parte que determina, efetivamente, as propriedades químicas das substâncias.”

Ainda no sétimo encontro, os participantes escolheram uma planta e desenharam a estrutura nela presente, fazendo a classificação e identificação das funções orgânicas, conforme a figura 12.

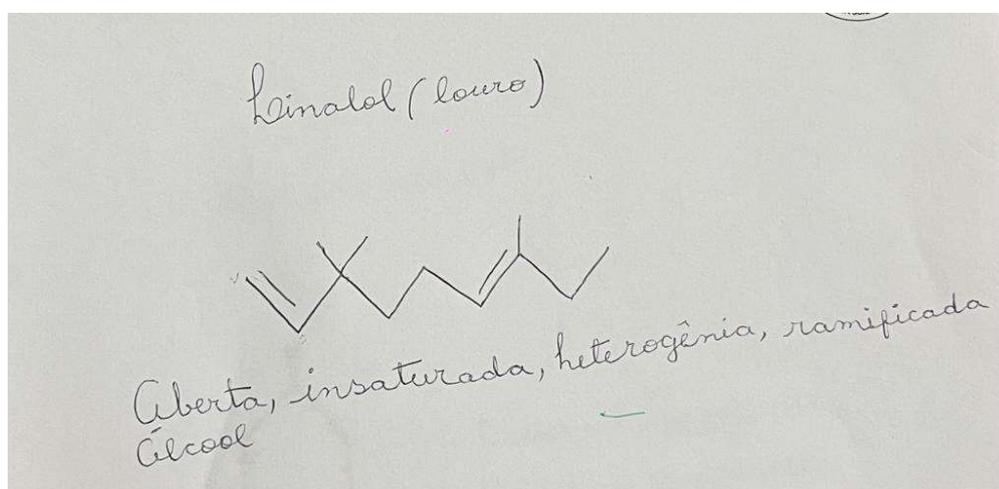


Figura 12: Resposta do Grupo 1 – A1, A5, A7, A20 e A23
Fonte: Autor (2023)

Os participantes do Grupo 1 apresentaram a fórmula estrutural do Linalol incorretamente, visto que a substância em questão se trata de um álcool, de nome IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry): 3,7-dimetiloct-1,6-dien-3-ol que são encontrados principalmente nos óleos essenciais de plantas como o Pau Rosa. Sendo que na estrutura desenhada pelos participantes foi apresentada uma estrutura de um hidrocarboneto insaturado com o nome oficial: 3,3,7-trimetilnon-1,6-dieno.

Ainda na figura 12, representada pelo grupo, a cadeia foi classificada erroneamente como heterogênea. Homogênea seria o correto, pois em sua cadeia carbônica não apresenta o heteroátomo, e na estrutura desenhada não apresenta a função orgânica álcool. Uma possível explicação para a resposta errônea seria a forma de aprendizagem do grupo durante a explanação do assunto, muito provavelmente por memorização. Para Ausubel, a memorização

faz parte do processo de aprendizagem, podendo ser um ponto de partida para a aprendizagem significativa, e apesar dos equívocos os alunos para a estrutura apresentada, não sendo o Linalol, classificaram corretamente a estrutura como aberta, instaurada e ramificada, conceitos que possivelmente foram assimilados. O Grupo 2 (Figura 13) classificou de forma correta a estrutura da Boldina, substância presente no Boldo, e identificou corretamente as funções orgânicas nela presentes.

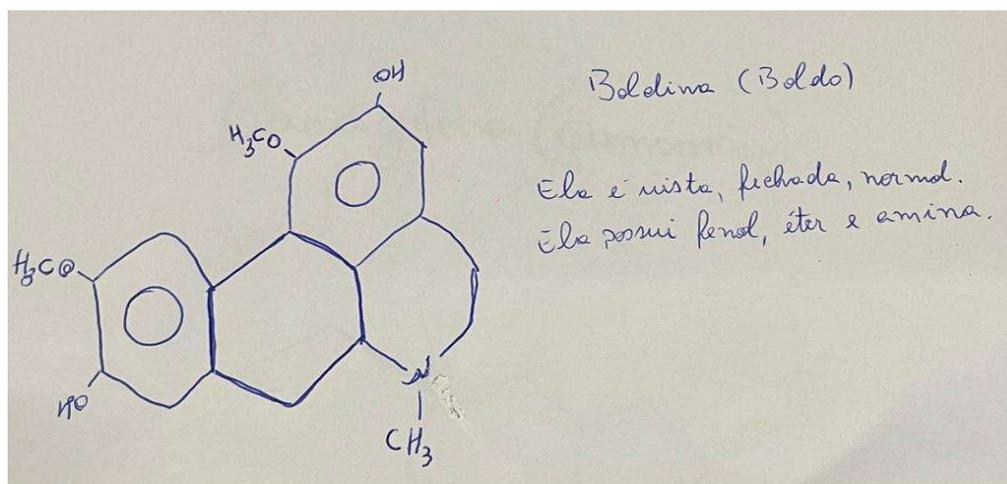


Figura 13: Resposta do Grupo 2 – A2, A6, A11, A14, A22 e A30
Fonte: Autor (2023)

Os participantes utilizaram os conceitos de classificação de cadeias carbônicas em suas interpretações, demonstrando a assimilação desses conceitos, e a possível formação de novas inclusões, pois, em sua construção, eles já usam conceitos científicos que não foram implementados antes.

Observou-se, no primeiro momento, que os participantes do Grupo 2 conseguiram assimilar os conceitos mais gerais dos assuntos abordados na SD, onde os conceitos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa estão sendo aplicados. Para Mansini e Moreira:

Diferenciação progressiva é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes, [...] Reconciliação integrativa é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 15).

Convém analisar que, durante o processo de abordagem dos assuntos tratados na SD, os participantes estavam em processo de Diferenciação Progressiva, e quando foi solicitado que realizassem a classificação das cadeias carbônicas a partir do que haviam assimilado, ocorreu a

reconciliação integradora, visto que se trata de uma parte essencial para que, de fato, ocorra a aprendizagem significativa. Na figura 14 está a classificação do Mentol feita pelo Grupo 3.

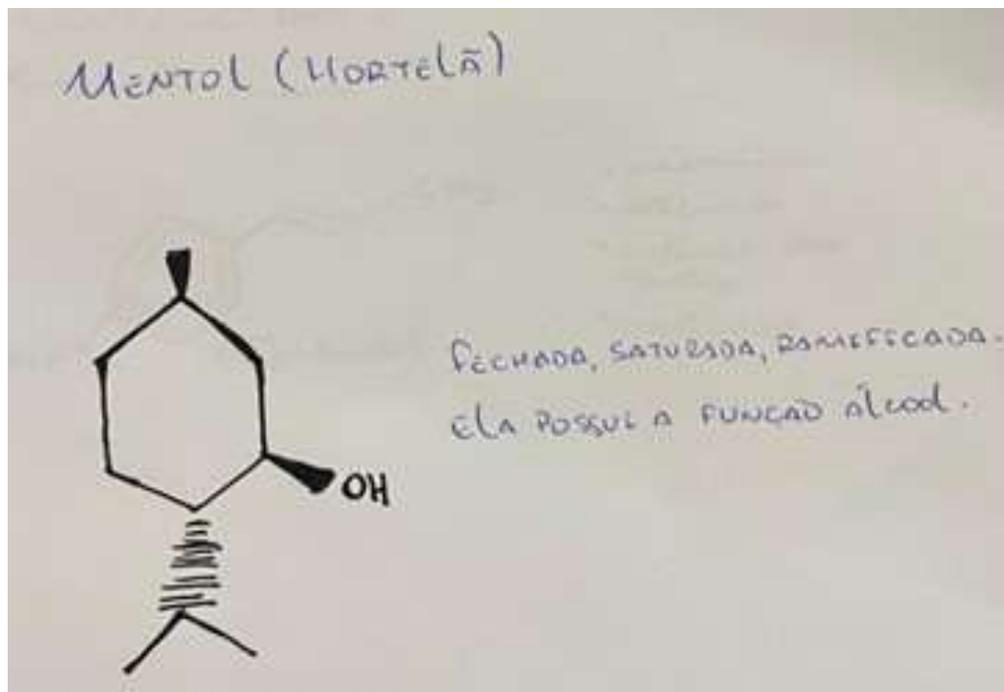


Figura 14: Resposta do Grupo 3 – A15, A16, A19, A21 e A26
Fonte: Autor (2023)

Os participantes do grupo três conseguiram demonstrar corretamente a fórmula estrutural do Mentol (Figura 14). Os conceitos químicos referentes à classificação das cadeias carbônicas e de funções orgânicas foram usados corretamente, isso remete à ideia de Ausubel com relação à diferenciação progressiva, visto que os participantes conseguem diferenciar conceitos gerais de conceitos mais elaborados (AUSUBEL, 2003).

Na atividade é claro o estabelecimento de relações de significado entre a temática e os conceitos químicos trabalhados, com indícios de assimilação de conceitos básicos como classificação das cadeias carbônicas e algumas funções orgânicas, ou pelo menos a reconhecimento delas nas estruturas moleculares.

No oitavo encontro foi trabalhado o conceito de mapa conceitual, construção e finalidades, e os participantes, em suas equipes criaram um mapa conceitual a respeito da temática “Plantas Mediciniais” demonstrando sua relação com as cadeias carbônicas e funções orgânicas. “De um modo geral, mapas conceituais ou mapas de conceitos são apenas diagramas indicando relações entre conceitos ou entre palavras que usamos para representar conceitos.” (MOREIRA, 2012, p. 1).

As palavras-chaves: Química, funções orgânicas, estruturas químicas, plantas medicinais, princípio ativo e cadeias carbônicas foram usadas pelas equipes no desenvolvimento dos mapas conceituais. Para Moreira (2012), a palavra-chave serve para fazer a conexão entre conceitos. Os participantes ficaram animados com a atividade, pois, segundo os comentários deles, tratava-se de algo novo, que fugia à rotina. Esse teor de novidade refletiu-se nas suas apresentações. Para Oliveira e Bizerra:

[...] a construção dos Mapas Conceituais, no ensino de Química, é uma possibilidade de aproximar o dia a dia dos estudantes com a teoria que lhes rodeia, visto que, ao construírem seus próprios mapas, eles inter-relacionam seus conhecimentos, expressam seus entendimentos sobre os conteúdos por meio de proposições — as quais possibilitam a análise da qualidade das relações entre os conceitos expressos pelos estudantes (OLIVEIRA; BIZERRA, 2022, p. 6).

Durante o processo de construção do mapa conceitual, os participantes estabeleceram uma proximidade com as teorias que os cercam em seu dia a dia. As apresentações foram devidamente registradas em vídeos e fotografias e estão representadas nas figuras 15, 16, 17 e 18, por intermédio dos seus mapas conceituais.

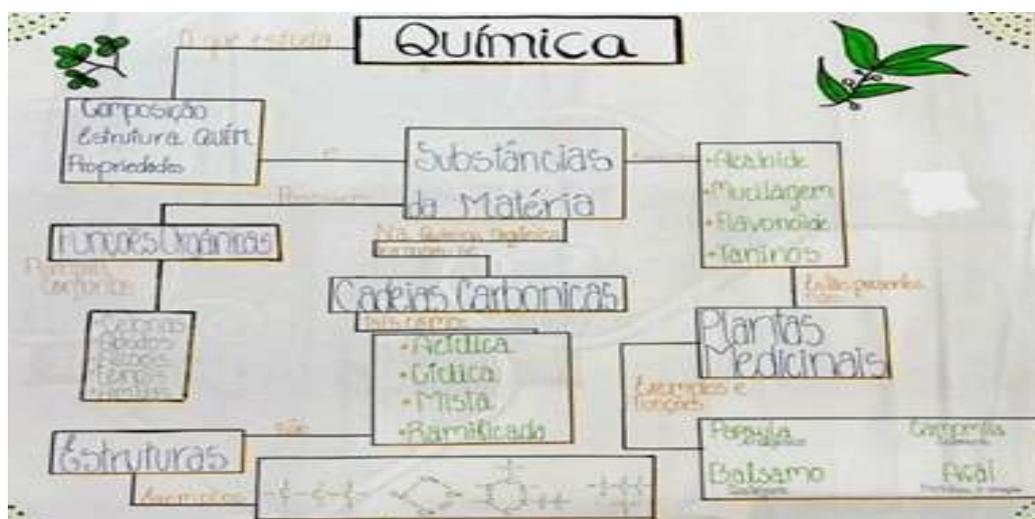


Figura 15: Mapa Conceitual (Equipe 1) - A1, A11, A20 e A22.
Fonte: Autor (2023)

A Equipe 1 fez uma correlação entre os conceitos, mesmo que com palavras mais simples, existe uma coerência nos significados. Fizeram uma relação coerente com os conceitos abordados. Eles conseguiram trabalhar com as palavras-chaves, interligando-as, hierarquizando, partindo de conceitos mais amplos para os mais específicos, remetendo à reconciliação integradora.

Para Moreira (2012), por meio do mapa conceitual, o aprendiz expõe seu conhecimento sobre determinado assunto, de forma visual, em um esquema no qual são relacionados os conceitos. Lima et al., explicam da seguinte forma:

Dessa forma, os diagramas conceituais no mapa devem se apresentar hierarquizados, de modo que os conceitos mais gerais ficam no topo da hierarquia e os mais específicos na base. O uso de mapas conceituais como método avaliativo, busca-se analisar a elaboração da estrutura cognitiva do aprendiz: como ele organiza, hierarquiza, integra e relaciona os conceitos explorados durante o estudo de uma unidade didática, expondo os eventuais indícios de ocorrência da assimilação significativa da informação, evidenciando o grau de relação que ele estabelece mentalmente entre os conceitos pertinentes a um campo de conhecimento. Tais relações são categorizadas por Ausubel como: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (LIMA et al., 2017, p. 39-40).

Os mapas se apresentam em forma de hierarquia, no quais conceitos gerais ocupam o topo e os específicos são basilares. Eles são usados em avaliações para apurar como o aprendiz se organiza e realiza essa hierarquização, isso possibilita analisar as relações estabelecidas por ele, entre conceitos que pertencem a determinado campo do saber.

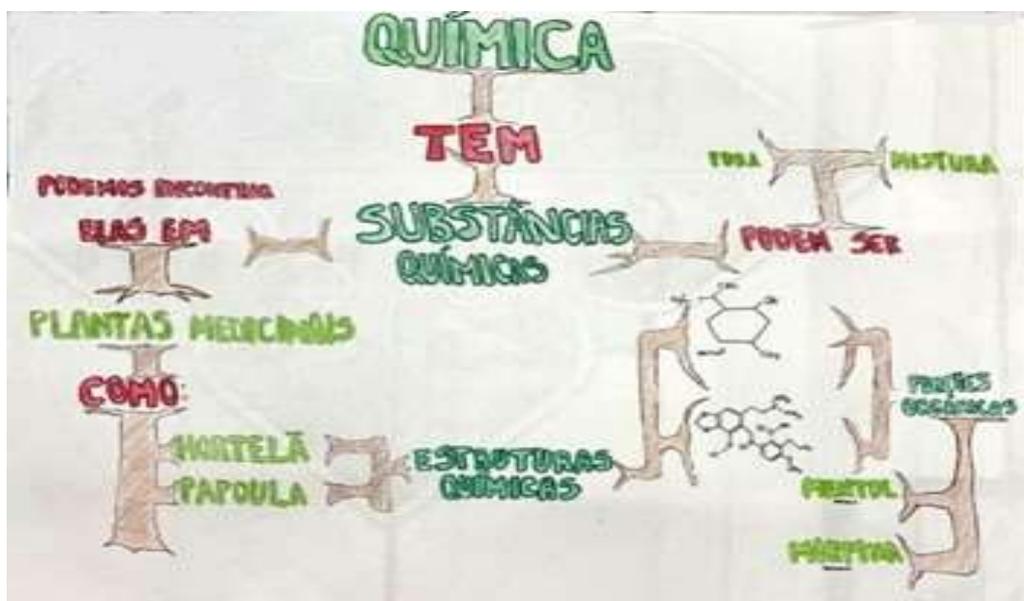


Figura 16: Mapa Conceitual (Equipe 2) - A19, A23 e A30
Fonte: Autor (2023)

Para Ausubel (2003, p. 138) “O princípio de reconciliação integradora também se aplica quando se organiza a matéria em linhas paralelas, quando se apresentam materiais relacionados de forma sequencial, mas não existe dependência sequencial intrínseca de um tópico para o seguinte.” As demais equipes também trabalharam as palavras-chaves, e conseguiram realizar a atividade, embora com algumas inconsistências e erros de construção do mapa conceitual.

Portanto, tanto a equipe 1 quanto a equipe 2 apresentaram indícios de aprendizagem, pois percebe-se o uso de uma linguagem mais científica, com relações bem estabelecidas e lógicas. Na figura 17 e 18, temos os mapas das equipes 3 e 4.

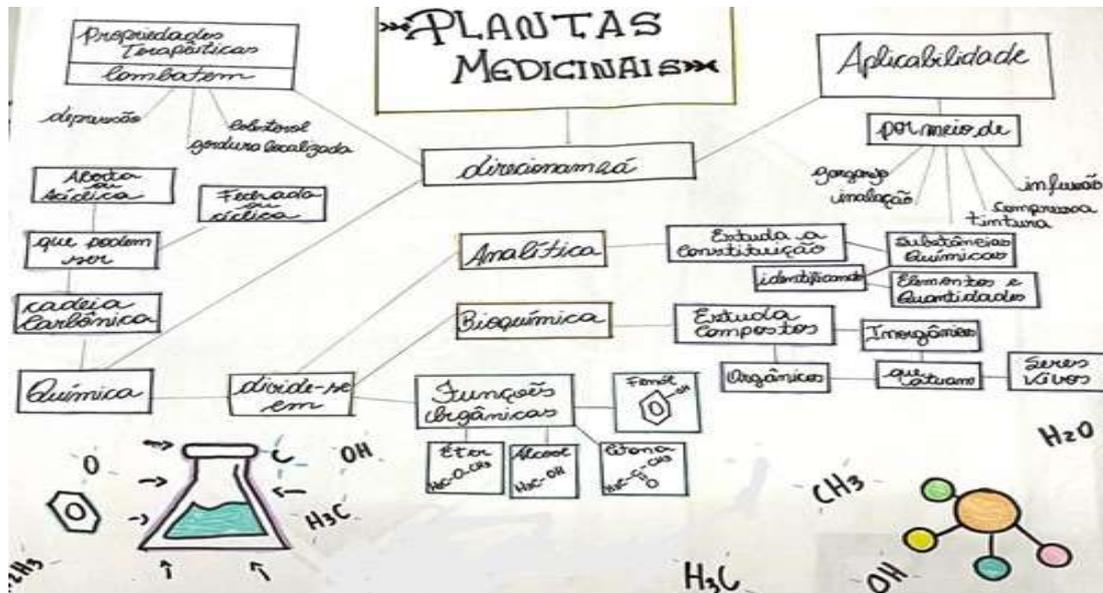


Figura 17: Mapa Conceitual (Equipe 3) - A2, A5, A6, A7, A14 e A26
 Fonte: Autor (2023)

O mapa da equipe 3 apresenta um pouco menos de organização, porém exibe percepções e assimilações das plantas medicinais com as funções químicas, com boas conexões, indicando que o processo de aprendizagem significativo gerou novos conhecimentos.

Como a aprendizagem significativa é um processo progressivo, “o que era uma nova ideia, após ser assimilado na estrutura cognitiva do aluno e se integrar aos outros já existentes, serve como subsunçor para outra nova ideia” (TAVARES; ANIC; CARAL NETO, 2018, p.165). Assim, ocorre uma reorganização cognitiva e simultânea ao processo da reconciliação integrativa, em que os subsunçores se relacionam e reorganizam entre si, promovendo conceitos mais abrangentes (MOREIRA, 2012; TAVARES; ANIC; CARAL NETO, 2018).

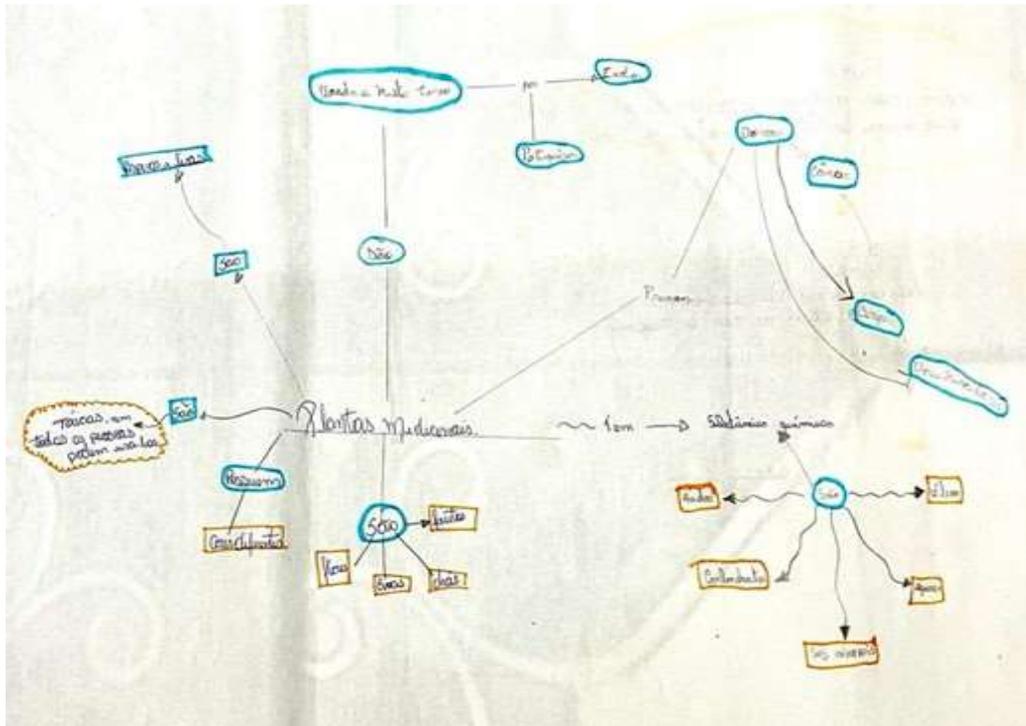


Figura 18: Mapa Conceitual (Equipe 4) - A15, A16 e A21
 Fonte: Autor (2023)

Claramente, a equipe 4 não compreendeu como elaborar o mapa conceitual ou seu processo de assimilação conceitual necessita de mais tempo e atividades para que possamos afirmar o início de aprendizagem, no entanto, como se tratou de uma atividade, a hipótese é de não compreensão da atividade. Considerando que na aprendizagem significativa, se dá conforme expresso por Moreira:

[...] o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa (MOREIRA, 2012, p.6).

Os mapas conceituais identificam relações criadas entre organizadores prévios e conceitos, identificam conceitos criados (subsunoçores). Logo podemos com a atividade afirmar que há indícios de assimilação dos conceitos básicos da química e suas relações de significação com as plantas medicinais, no que tange ao entendimento da presença das substâncias nas plantas e sua diferenciação estrutural. Vale ressaltar, ainda, que apesar da maioria dos mapas apresentados terem mais proposições corretas do que equivocadas, o número de proposições foi pequeno diante do volume de informações trabalhadas na SD, mostrando que é necessário

mais tempo para que os alunos possam trabalhar as suas construções numa atividade que aparentemente foi nova para eles.

No 9º encontro, os participantes, em dupla, escolheram uma planta medicinal e produziram um texto, no qual eles abordaram conceitos químicos que foram trabalhados a partir das moléculas presentes nas plantas. A tabela 8 traz as categorias criadas na análise dos textos.

Tabela 8: Conceitos químicos em moléculas presentes nas plantas

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Conceitos químicos trabalhados a partir de moléculas presentes nas plantas	Associa com substâncias químicas	A7 e A14;
	Associa com propriedades curativas	A1 e A16; A2 e A26, A5 e A6, A20 e A21; A15 e A30, A22 e A11, A19 e A23

Fonte: Autor (2023)

- **Associa com substâncias químicas**

A dupla composta pelos participantes A7 e A14 apresentam em sua produção textual uma associação com substâncias químicas, visto que são abordados conceitos científicos básicos como: Estruturas moleculares, metabolitos, síntese orgânica e fitoquímica, contudo não apresentaram, em sua totalidade, os conceitos químicos trabalhados a partir de moléculas presentes em plantas medicinais.

Ausubel (2003) postula que, quando o aprendiz assimila conceitos ou proposições por meio de novos métodos de aprendizagem, ele pode desenvolver novos e diferenciados significados, e é possível que se possam resolver os significados problemáticos por meio de um processo de reconciliação integradora.

A7 e A14: *“A ciência que estuda os componentes químicos das plantas é chamada de fitoquímica: estuda cada grupo de plantas de sua estrutura química molecular, as propriedades biológicas das plantas, tais como: ingredientes ativos, odores, pigmentos, entre outros, existem diferentes compostos químicos que ajudam a sobreviver.”*

- **Associa com propriedades curativas**

Sete duplas composta pelos participantes: A1 e A16; A2 e A26, A5 e A6, A20 e A21; A15 e A30, A22 e A11, A19 e A23, apresentaram em seus textos uma associação voltada apenas para as propriedades curativas das plantas, deixando de mencionar conceitos científicos. Percebe-se que as duplas não conseguem dissociar propriedades curativas das plantas com

conceitos científicos. Para Ausubel (2003) e Rehfeldt e Silva (2019), as circunstâncias com critérios específicos tendem a ser esquecidas lentamente, tornando-se indissociáveis diante de um novo conceito, diante disso a estrutura cognitiva sofre uma redução, levando ao esquecimento ou à incapacidade de fazer uma dissociação do conceito já formado de um outro modificado pela aquisição de um novo conhecimento.

A1eA16: “Destaca-se o uso de plantas com propriedades extraordinárias que auxiliam como tratamento de doenças e mal-estar”

A2 eA26: “As plantas medicinais são usadas há muito tempo por nossos antepassados e são conhecidos por terem o papel importante na cura e tratamento de algumas doenças”

A19 e A23: “Plantas medicinais sempre foram usadas ao longo do tempo, pois possuem substâncias químicas que possuem a capacidade de desempenhar tratamentos para algumas enfermidades como o boldo que é usado para combater enjoos e mal-estar, pois ele tem propriedades digestivas e hepáticas”

A15e A30: “As plantas medicinais eram bastante usadas antigamente, por serem encontradas substâncias dentro dessas plantas, onde podem curar ou fazer tratamento de varias doenças”

No 10º encontro foi aplicado um questionário para avaliar indícios de aprendizagem significativa, baseado nos assuntos abordados na SD. Nesse último encontro, os alunos que participaram da pesquisa também fizeram seus relatos escritos e pessoais acerca das suas impressões sobre as atividades. As tabelas 9, 10, 11 e 12 traduzem os resultados do processo.

Tabela 9: Classificação e função orgânica presentes no Linalol

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Classificação e função orgânica presentes na estrutura do Linalol	Assimilação	A1, A2, A11, A16, A22, A23, A30
	Não Assimilação	A5, A6, A7, A14, A15, A19, A20, A21, A26

Fonte: Autor (2023)

- **Assimilação**

Os participantes A1, A2, A11, A16, A22, A23 e A30 responderam adequadamente sobre a classificação e função orgânica presentes na estrutura do Linalol, visto que identificaram a função (álcool) e a classificação: Ramificada, acíclica, insaturada e homogênea. Ao longo da sequência didática foi percebido uma sensível evolução desses participantes acerca de

conhecimentos científicos, isso pode se configurar como indícios de Aprendizagem Significativa.

A Teoria da Assimilação explica a forma como os conceitos se relacionam de modo seletivo, na fase de aprendizagem, novas ideias potencialmente significativas do material de instrução com ideias relevantes, também mais gerais e inclusivas (bem como mais estáveis), existentes (ancoradas) na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003, p. 8).

- **Não Assimilação**

Nove participantes responderam de forma equivocada sobre classificação e função orgânica presente nas estruturas do Linalol, não conseguiram identificar a função correta. Provavelmente o erro se deu pela observância de um suposto anel aromático ligado a um grupo OH, o que não é o caso, pois a cadeia é aberta e não possui o anel benzeno na sua composição.

Essa ocorrência está muito voltada para a aprendizagem, Moreira (2012) aponta que a aprendizagem precisa de uma predisposição por parte do estudante. Em contrapartida, Silva (2020) considera que esse processo não depende apenas de fatores motivacionais extrínsecos do sujeito, mas também da motivação intrínseca e que depende da vontade permissiva do aluno.

Tabela 10: Funções orgânicas presentes na molécula da Boldina

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Funções orgânicas que estão na molécula da Boldina	Assimilação	A11
	Não Assimilação	A1, A2, A5, A6, A7, A14, A15, A16, A19, A20, A21, A22, A23, A26, A30

Fonte: Autor (2023)

- **Assimilação**

O participante A11 foi o único que soube identificar todas as funções orgânicas presentes na Boldina. Isso mostra que o participante conseguiu evoluir em sua aprendizagem, e observa-se que o participante já consegue utilizar termos Químicos, identificar grupos funcionais e fazer classificação de cadeias carbônicas.

De acordo com Ausubel (2003), a partir da evolução observada, pode-se dizer que houve indícios de aprendizagem significativa, uma vez que o aluno já consegue explicar com suas palavras usando uma linguagem mais científica.

- **Não Assimilação**

Quinze participantes, embora estivessem bastante dispostos para a realização da atividade, não souberam identificar as funções orgânicas presentes na Boldina, apenas fizeram a classificação das cadeias, o que não era a proposta da questão. Para Ausubel (2003, p. 206) “Como é óbvio, este tipo de motivação, quando levado ao extremo, pode criar uma ansiedade suficiente para perturbar a aprendizagem.” Uma hipótese também é pelo fato de a estrutura da substância ser mais complexa, o que pode acarretar dúvidas e inseguranças nos estudantes não acostumados com esse tipo de abordagem conceitual.

Tabela 11: Classificação da cadeia do Carbofuran

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Classificação da cadeia do Carbofuran	Assimilação	A1, A2, A5, A6, A7, A11, A14, A15, A16, A19, A20, A21, A23, A22, A26, A30

Fonte: Autor (2023)

- **Assimilação**

Todos os participantes classificaram corretamente a cadeia do Carbofuran, composto que foge do universo das plantas medicinais e traz outro contexto para a aplicação do conhecimento construído. Em comparação com as respostas apresentadas em tabelas anteriores, observa-se indícios de aprendizagem, visto que todos eles conseguiram responder adequadamente à questão.

Para Ausubel (2003, p. 130) “Surpreendentemente, nem sempre é fácil demonstrar que ocorreu aprendizagem significativa”. A incompletude da atividade aponta para um certo desvio no aprendizado, que não compromete em sua totalidade o desenvolvimento do participante, tanto que as demais atividades eles conseguiram completar satisfatoriamente.

Tabela 12: Importância das Funções Orgânicas

Unidade de Análise	Categorias	Código de Unidade de Análise
Importância das Funções Orgânicas	Assimilação	A1, A6, A7, A11, A14, A15, A16, A19, A22, A23, A26, A30,
	Não Assimilação	A2, A5, A20, A21,

Fonte: Autor (2023)

- **Assimilação**

De acordo com a tabela 12, doze participantes responderam de forma que indica indício de assimilação, mesmo falando com suas palavras e faltando algumas informações em suas

respostas, abordaram sobre: Substâncias químicas, função orgânica, propriedades químicas e reações químicas. Isso reflete que houve assimilação de conteúdo e indícios de Aprendizagem Significativa, pois, para Ausubel (2003), é possível identificar indícios de Aprendizagem Significativa, quando o aprendiz consegue expressar com suas próprias palavras o conteúdo assimilado.

A1: *“O conhecimento das funções orgânicas não é a exceção. As funções orgânicas estão presente em produtos tais como: álcool gel acetona para tirar esmalte e petroleo”*

A7: *“É importante saber sobre as funções orgânicas pois existem substancias com propriedades químicas muito semelhantes e que tem estruturas bem comuns entre essas funções orgânicas”*

A15: *“As funções orgânicas são grupos em que os compostos orgânicos são divididos de acordo com seu comportamento químico e presença de agrupamentos de átomos em suas estruturas”*

A16: *“As funções orgânicas são grupos em que os compostos orgânicos são divididos de acordo com o seu comportamento químico e presença de agrupamento químico e presença de agrupamento de átomos as suas estruturas”*

- **Não assimilação**

Apenas quatro alunos responderam de forma equivocada sobre a importância das funções orgânicas e não conseguiram identificar onde elas podem ser encontradas. Para Gameleira e Bizerra (2019, p. 2) “É preciso, portanto, que o ensino de Ciências ofereça aos alunos mais do que estudo de classificações, conceitos pré-prontos, aplicações de fórmulas ou uso de regras. É necessário que ele ofereça ferramentas [...]”. Somente assim o aprendiz será capaz de compreender o mundo à sua volta, entrando em um processo de assimilação, visto que a estrutura cognitiva está sempre atuando na recepção de novos saberes.

A2: *“É importante saber por conta de seus componentes, você tem que tomar um remédio que sirva para o que você está sentindo, por isso que é importante você saber as funções”*

A5: *“Ajuda a identificar produtos tóxicos ou ‘seguros’, sendo capaz de evitar riscos como ingerir toxinas letais”*

A20: *“Eles são necessariamente básico para quem pretende iniciar na química. Maquiagem, comida, farmacêuticos e etc.”*

A21: *“A uma necessidade porque é bom sempre saber sobre as funções orgânicas por causa das plantas que pode fazer mal para a mesma”*

Para Moreira (2012, p. 5) “A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído.” A aprendizagem é um processo que demanda muitas variáveis, a significação irá se construir com as experiências pessoais e as relações criadas entre o que se sabe e as novas informações.

No final do décimo encontro foi solicitado aos participantes que elaborassem um relato, por escrito, sobre suas impressões acerca do que foi trabalhado em sala de aula na SD. Os participantes foram unânimes em expressar seu contentamento com as atividades. Alguns apreciaram bastante fazer o mapa conceitual e relataram isso e demonstraram bastante empolgação com a aprendizagem adquirida sobre funções orgânicas, comentando de forma positiva, conforme os relatos abaixo:

A6: *“Uma das coisas que eu mais gostei desse projeto foi a participação que tivemos ,eu não estava tão animada no início so , que aos poucos isso mudando ,aprendi sobre as moléculas que é algo que eu tenho dificuldade ,mas com a ajuda do professor foi mais fácil entender e aprender um pouco sobre plantas medicinais ,as aulas foram todas dinâmicas e trabalhos em grupos ,gostei da forma como ele cativava a gente a aprender, pra min foi uma ótima experiencia , irei lembrar desses momentos ,o professor é excelente para ensinar ,se a gente tiver duvidas ele ajuda ,explica quantas vezes forem necessárias até a gente entender. O meu trabalho preferido foi fazer um mapa conceitual em grupo, nós nos divertimos bastante cada membro ajudou muito .O projeto é muito interessante porque têm jovens que não conhecem plantas medicinais ,um exemplo eu mesma ,isso deveria passar de geração para geração ,porque os nossos antepassados utilizaram muito”.*

A7: *“As aulas que tive durante os dias de projeto foram mais compreensíveis, pois tivemos muitas dinâmicas e atividades sobre os assuntos ditos que me ajudaram a entender mais sobre química e plantas medicinais. Top 10 melhores aulas sobre Química e Plantas Medicinais”.*

Alguns alunos, entretanto, apresentaram alguma dificuldade em se expressar de forma escrita, com palavras ininteligíveis colocadas sem concordância ou fora de contexto e com o uso incorreto do léxico, dessa forma perdendo sentido e causando dificuldades na compreensão.

Portanto, ficou evidente que eles tiveram certa dificuldade com o uso correto da língua portuguesa, não significando que tenham tido pouco aproveitamento no projeto, muito pelo contrário, o aproveitamento foi excelente, pois foi possível observar durante todo o processo indícios de Aprendizagem Significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como base a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, tendo como objetivo facilitar a ocorrência de aprendizagem significativa, de conceitos de classificação de cadeias carbônicas e funções orgânicas para alunos da terceira série do ensino médio da cidade de Manaus.

Foi utilizado a temática plantas medicinais como organizador prévio para facilitar o processo de aprendizagem. A princípio, procurou-se identificar os conhecimentos prévios dos participantes acerca das plantas medicinais e conceitos básicos da Química, identificando conhecimento raso sobre as plantas medicinais, restrito ao nome de algumas plantas populares, sem relação com informações químicas e lacunas em relação a conceitos básicos da química como átomos, moléculas, ligações e até a identificação de elementos químicos.

Durante a realização da sequência didática foi percebido que as atividades em grupos evidenciaram melhores resultados no que consiste em participação e indícios de aprendizagem. Nela foi promovida a discussão, dando espaço para o debate, o que deixou as atividades bem mais interessantes para eles.

Em relação à sequência didática foi necessário aumentar o tempo de alguns encontros que estavam cronologicamente planejados, em decorrência de dificuldades que não estavam previstas anteriormente (a escola estava em semana de jogos interclasse e falta de manejo dos alunos com pesquisas), principalmente quando os participantes precisaram realizar suas próprias pesquisas sobre plantas medicinais e elaborar a construção dos mapas conceituais.

Este trabalho promoveu a facilitação da aprendizagem, na construção do conhecimento de conceitos da química orgânica, levando-se em conta que os progressos foram feitos envolvendo suposições, mesmo de forma insegura e relacionada as ideias anteriores.

No início do estudo, entendia-se que ainda eram necessários reforços e atividades que abordassem conceitos, mesmo que não tão elaborados, no entanto as atividades de promoção da cooperação, organização e roda de conversa, mostraram-se bastante eficazes para enriquecimento acadêmico dos alunos. Os resultados das apresentações dos mapas conceituais foram positivos, pois os participantes mostraram uma evolução na linguagem química, relacionando-a com as plantas medicinais.

As dificuldades enfrentadas na realização da pesquisa se deram com a morosidade de alguns alunos, na entrega dos termos de consentimento assinado por seus responsáveis, por um longo tempo de 20 dias, ocasionando o atraso no início da sequência didática. Outro fator adverso foi quando a direção da escola determinou que o projeto seria desenvolvido somente

nos dias de segunda feira pela parte da tarde, sendo que as maiores dificuldades enfrentadas se deram durante a aplicação da sequência didática, uma vez que os alunos não sabiam realizar pesquisas acadêmicas, também tinha o fator motivacional, que não era muito presente, pois, os participantes tinham uma rotina de estudos pesada dentro da escola de tempo integral, onde os estudantes tinham que dar conta de 22 disciplinas ao longo da semana, lutando contra o cansaço para conseguir participar da pesquisa, e embora o pesquisador estivesse sempre incentivando os alunos a não desistirem, ainda houve alguns que deixaram de realizar algumas atividades faltando aos encontros. Outro fator adverso foi a timidez da maioria dos alunos, que tinham dificuldades em suas apresentações por conta do nervosismo.

Entretanto, mesmo com essas adversidades, as evidências de aprendizagem significativa ocorreram na melhoria da argumentação científica, na percepção da importância das substâncias presentes das plantas, desenvolvendo o senso crítico, ao classificar uma cadeia carbônica, identificando os elementos presentes nela, bem como as funções orgânicas presentes nas moléculas trabalhadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Mara Zélia de. **Plantas medicinais**. Salvador: EDUFBA, 2011.

ARAÚJO, Amanda Caroline Ferreira; FÉLIX, Maria Elisabeth de Oliveira; SILVA, Gilberlândio Nunes da. Relato das Dificuldades em aprender Química de alunos da educação básica de uma Escola Pública de Campina Grande. VII Encontro de Iniciação à Docência da UEPB (VII ENID), 2019. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br>>, acesso em 25 out 2022.

AUSUBEL, P. David; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Mcgraw Hill Interamericana Brasil Ltda, 1980.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção do conhecimento: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: 2016.

BATISTA, Jhonnata de Sousa; GOMES, Maria das Graças. **Contextualização, Experimentação e Aprendizagem Significativa na Melhoria do Ensino de Cinética Química**. **Revista RENCiMa**, v. 11, n. 4, p. 79-94, 2020.

BEBER, Silvia Zamberlan Costa; DEL PINO, José Claudio. Mapas Conceituais, Saberes Populares e Aprendizagem Significativa: Referenciais para o ensino de química. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, v. 9, n. 4, p. 106-126, 2019.

BORTOLUZZI, Mariana Matos; SCHMITT, Vania; MAZUR, Caryna Eurich. Efeito fitoterápico de plantas medicinais sobre a ansiedade: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n.1, e02911504, 2020.

BESSA, Valéria da Hora. **Teorias da Aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil, 2008.

BRAIBANTE, Mara Elisa; SILVA, Denise da; BRAIBANTE, Hugo T. Schmitz e PAZINATO, Maurícius Selvero. A Química dos Chás. **Química Nova na Escola**. v. 36, n. 3, p. 168-175, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRITO, Ana Kerly Oliveira; MAMEDE, Rosa Virgínia Soares; ROQUE, Ana Kledna Leite. Plantas medicinais no ensino de funções orgânicas: uma proposta de sequência didática para a educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 14, n. 3, p. 323-344, 2019.

BRITO, Heitor Cardoso de; ROSADO, Carlos Antônio Gonçalves; OLIVEIRA, Altamir Fernandes de; SOUZA, Marcio Coutinho de; FRANCO, Mauro Lúcio. Conhecimentos Prévios em Técnicas de Elaboração, Gestão e Avaliação de Projetos de pesquisa: Aplicabilidade dos Gráficos de par eto e box plot com Mestrados em uma Universidade Federal. **Revista Espacios**, v. 38, n. 20, 16p., 2017.

CALLEGARIO, Lais Jubuni; MALAQUIAS, Isabel; LUNA, Fernando José. História das Ciências e Aprendizagem Significativa de Conceitos Científicos da Química: o caso da potassa no século XVIII. **VIDYA**, v. 40, n. 1, p. 377-398, 2020.

CARVALHO, Raquel Silva Cotrim; DE-CARVALHO, Plauto Simão; MIRANDA, Sabrina do Couto. O Ensino da Ciência por Investigação à Luz da Aprendizagem Significativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e39910918159, 2021.

CASTRO, Matheus Campos de; SIRAQUE, Mateus. TONIN, Lilian Tatiani Dusman. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **Revista Actio: Docência em ciências. ACTIO**, v. 2, n. 3, p. 151-167, 2017.

COSTA Jr, João Fernando; LIMA, Presleyson Plínio; ARCANJO, Cláudio Firmino; SOUSA, Fabrícia Fátima de; SANTOS, Márcia Maria de Oliveira; LEME, Mário; GOMES, Neirivaldo Caetano. Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **REBENA - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 51-68, 2023.

CAVAGLIER, Maria Cristina dos Santos; MESSEDER, Jorge Cardoso. Plantas Medicinais no Ensino de Química e Biologia: Propostas Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 14, n.1, p. 55-71, 2014.

DIAS, Sandralice Marins da Silva; TERRA, Wagner da Silva. O Uso de Mapas Conceituais como Instrumento de Ensino e Avaliação da Aprendizagem Significativa dos Conceitos Relacionados a Química do Petróleo. **RBCEM**. v. 4, n. 2, p. 714-752, 2021.

FALCÃO, Laura Trombini; TEIXEIRA, Giovanna Menegatti; ANTUNES, Aline Alexandrino; GONZAGA, Rodrigo Vieira. Endopleura Uchi: Um breve resumo sobre suas propriedades farmacológicas e a importância das plantas medicinais para a sociedade contemporânea. **RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 11, e3112142, 2022.

FERREIRA, Luiz Felipe Barletta. **Proposta de uma sequência didática para o Ensino de ligações químicas a partir do tema Socio científico mineração**. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense. 2022. Dissertação de Mestrado Profissional.

FREITAS, Zildonei de Vasconcelos. **Reações químicas: experimentação através de resolução de problemas com aporte em Ausubel na 1ª série do ensino médio da Escola Estadual Wanda David Aguiar em Boa Vista – RR**. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, 2016. Dissertação de Mestrado.

GAMELEIRA, Susie Tais; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Identificação de Conhecimentos Prévios Através de Situação-Problema. **Revisa Educação Cultura e Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 130-147, 2019.

GIFFONI, Joel de Sousa; BARROSO, Maria Cleide da Silva; SAMPAIO, Caroline de Gois. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e13963416, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GOMES, Duliane da Costa; SOUZA, Katiúscia dos Santos. Corrosão e a aprendizagem significativa da oxirredução. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e16101321020, 2021.

GOMES, Duliane da Costa; SOUZA, Katiúscia dos Santos. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e a Aprendizagem da Oxirredução. **Revista REAMEC**, v. 11, n. 1, e23004, 2023.

GONÇALVES, Rodrigo Noll; GONÇALVES, Jéssica Rodrigues da Silva Noll; BUFFON, Marilene da Cruz Magalhães; NEGRELLE, Raquel Rejane Bonato; RATTMANN, Yanna Dantas. Plantas medicinais na Atenção Primária à Saúde: Riscos, toxicidade e potencial para interação medicamentosa. **Revista de APS**, v. 5, n. 1, p. 120-153, 2022.

GOULART, Iris Barbosa. Psicologia da educação. Fundamentos teóricos e aplicações à prática pedagógica. 10ª ed. Editora vozes; São Paulo, 2003.

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

GURGEL, J. Pantoja. SOUZA, K. Souza. Uma reflexão sobre a aprendizagem da solubilidade a partir da experimentação. **Scientia Plena**. v. 16, n. 8, 082701 – 1, 2020.

HUF, Viviane Barbosa de Souza; HUF, Samuel Francisco; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Aprendizagem Significativa na formação inicial do Pedagogo: Um olhar para as quatro operações Matemáticas Básicas. **REVEMAT**, Edição Especial, p. 1-20, 2022.

LACERDA, J. R. L.; REIS, R. P.; SANTOS, M. A. B. Utilização de produtos naturais da região do Xingu-PA em experimentos didáticos para o ensino de química orgânica. **Scientia Plena**, v. 12, n. 26, 069901–1, 2016.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e Prática na Formação Docente**, Editora Appris. Edição do Kindle. 2015.

LIMA, Mariana Brito de; BARROS, Karla Bruna Nogueira Torres; VASCONCELOS, Leina Mércia de Oliveira; SANTOS, Sandna Larissa Freitas dos; PESSOA, Cinara Vidal. Plantas medicinais utilizadas por gestantes em unidades básicas de saúde. **Revista UNIANDRADE**, v. 20, n. 2, p.91-98, 2019.

LIMA, Josiel Albino. **Plantas medicinais como temática de contextualização para uma aprendizagem significativa das funções orgânicas oxigenadas**. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ-IFCE Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PGECM. Ceará; 2017. Dissertação de Mestrado.

LIMA, Josiel Albino; SAMPAIO, Caroline de Góes; BARROSO, Maria Cleide da Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SARAIVA, Francisco Alberto. Avaliação da aprendizagem em Química com uso de mapas conceituais. **Revista THEMA**, v. 14, n. 2, p. 37–49. 2017.

LOPES, Bruno Elias Rocha; BARBIERI, Matheus Gabriel Marcondes; CAMPOS, Willians Andrade. Análise comparativa entre o uso de plantas medicinais e Medicamentos industrializados em Rolim de Moura do Guaporé-RO. **Biodiversidade**, v. 20, n. 1, p.129-138, 2021.

MACUGLIA, Uliane; LOCATELLI, Aline; DARROZ, Marcelo Darroz. Funções Inorgânicas e Digestão: uma proposta didática construída nas premissas da Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Cooperativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 13, n. 3, p. 269-294, 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA**. 8ª ed. São Paulo: Grupo Editorial Nacional, 2017.

MARQUES, Wendel Patrick Gomes; ANJOS, Tainá Oliveira dos; COSTA, Mônica Nazaré Rodrigues Furtado da; Plantas medicinais usadas por comunidades ribeirinhas do Estuário Amazônico. **Braz. J. of Development.**, v. 6, n. 10, p. 74242-74261, 2020.

MARTINS, Malena Gomes; FREITAS, Geraldo Fernando Gonçalves de; VASCONCELOS, Pedro Hermano Menezes. A Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Relação com Materiais Alternativos na Disciplina de Geometria Molecular. **Revista Eletrônica DECT**, Vitória (ES), v. 9, n. 01, p. 320-345, 2019.

MATEUS, Paola Gimenez; FERREIRA, Luiz Henrique. Investigação da aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico por meio de modelos mentais expressos por Licenciandos em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 20, n.1, p.73-98, 2021.

MORAES, Roque, GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MOREIRA, Marco A.;MASINE, Elcief. Salzano; **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Instituto de Física – UFRGS - Porto Alegre, 2012.

_____ **Desafio no Ensino da Física**. 2021. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 43. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFCxFhqLy/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 06 fev 2023.

MOURÃO, Penina Sousa; SILVA, Maria Lanna Souza da; GOMES, Rafael de Oliveira; MAIA FILHO, Antônio Luiz Martins; ALVES, Wellington dos Santos; UCHÔA, Valdiléia Teixeira. Plantas medicinais utilizadas no tratamento de doenças respiratórias crônicas: Período de 2010 a 2020. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e29710817179, 2021.

NAVARRO-MOLL, M. C. Uso racional de las plantas medicinales. **Pharmaceutical Care Espana**. v.2, p.9-19, 2009.

NUNES, Karol Sand dos Santos; LIMA, Régia Chacon Pessoa. Utilização das Histórias em Quadrinhos em uma Sequência Didática Fundamentada nos Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa para o Estudo de Funções Inorgânicas. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, v. 13, n. 1, p. 57-70, 2020.

OLIVEIRA, Camila Martins; SENA, Maria Pantoja Moreira de; SALES, Clarisse Andrade; SOUZA Marcos Felipe Rodrigues de; MELO, Renato Bruno Cavalcante de Melo; FREITAS, Crystyanne de Sousa; MELLO, Amanda Gabryelle Nunes Cardoso; SENA, Luann Wendel Pereira de. O papel do farmacêutico na logística reversa de medicamentos no Brasil: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e30611124854, 2022.

OLIVEIRA, Felícia Maria Fernandes de; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Identificação de Conhecimentos Prévios Através de Mapas Conceituais a Partir do Tema Preservação de Recursos Hídricos e Ensino de Química. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, e22031, 2022.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SILVEIRA, Felipe Alves. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: Uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022.

PAULI, Andrielle Maria; LUDKE, Everton. Os conhecimentos prévios e suas implicações na formação científica de acadêmicos do curso de Agronomia da UFSM. **Revista Vivências - Erechim**, v. 18, n. 35, p. 147-160, 2022.

PAZINATO, M. S; BRAIBANTE, H. T. S; BRAIBANTE, M. E. F; Marcele C. TREVISAN, M. C; SILVA, G. S.; Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

PEDROSO, Reginaldo dos Santos; ANDRADE, Géssica; PIRES, Regina Helena. Plantas Medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis : Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, e310218, 2021.

PEREIRA, Keliene ; LIMA, Maria Alves de; SOUZA, Gabriel Oliveira de. Plantas nativas da Região Amazônica: Uma revisão integrativa acerca da sua aplicação na Fitoterapia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, e313101422333, 2021.

PEREIRA, Renata Reis. **Perfil Conceitual da Molécula: Heterogeneidade de modos de pensar e falar no ensino superior de química**. Belo Horizonte, 2020. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

QUARESMA, Beatriz Silva; CARNEIRO, Karla Maria Moraes; CARNEIRO, João da Silva Carneiro. A Contextualização e o Ensino de Química Através da Temática Plantas Medicinais. **Revista Ciência e Ideias**. v. 12, n. 3, p. 1-22, 2021.

RAMOS, Tarcísio dos Santos. A aprendizagem mecânica e a dança: Tensões entre professor e aluno. **PÓS: Revista do Programa de Pós-graduação em Artes da EBA/UFMG**. v.8, n.16, p. 43-56, 2018.

RAUPT, Franciele Tatiana, RAUPP, Daniele Trajano, LAVAYEN, Vladimir. A utilização de organizadores prévios para o ensino de estequiometria: Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa. **RBECM**, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 953-969, 2021.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp; SILVA, Maurício Severo. Podcast como recurso de aprendizagem: um elo entre as mídias digitais, a aprendizagem significativa e o educar pela pesquisa. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, MG, v. 26, n. Especial, p. 1171-1194, 2019.

RIBEIRO, Carla Denise Bahia; COSTA, Patrícia Almeida da; LIMA, Sarah Raquel Viana de; SILVA, Marcos Túlio da. O uso medicinal de *Carapaguianensis Abul.*(Andiroba). 2021. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, e391101522815, 2021.

ROCKENBACH, Lara Colvero; RAUPP, Daniele Trajano; CAMPO, Leandra Franciscato; REPPOLD, Danielle Prazeres. Estereoquímica em plantas medicinais: uma proposta de unidade de ensino potencialmente, significativa para o ensino médio. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino – Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio**, v. 4, n. 1, p. 49-75, 2020.

RONCH, S. F. A., ZOCH, A. N.; LOCATELLI, A Aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para introdução dos conteúdos de química e biologia no ensino médio. **Polyphonia**, v. 26, n. 2, p. 485-498, 2015.

ROQUE, Franca; SILVA, José Luis P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

ROSAS, Alexandra Lizandra Gomes; CASTRO, Rebecca Freire de Castro. Prática experimental como estratégia de aprimorar a aprendizagem significativa sobre polímeros sintéticos utilizando materiais alternativos. **Scientia Amazonia**, v. 7, n.2, E11-E22, 2018.

SANTANA, Martin Dharlle Oliveira; SÁ, Jennyfer Soares de Sá; NEVES, Adriano Figueredo; FIGUEREDO, Priscila Gonçalves Jacinto; VIANA, Janayna Araújo. O poder das plantas medicinais: Uma Análise Histórica sobre a fitoterapia na Visão de Idosas. **Revista Multidebates**, v.2, n.2, p. 10-27, 2018.

SANTOS, Viviane Silva; SIQUEIRA, Rafael Moreira. Chás e Infusões no Ensino de Química: Uma Oficina Temática para o Ensino de Funções Orgânicas. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade – REED**, v. 3, n. 7, p. 1-26, 2022.

SANTOS, Graziane Gomes; RIBEIRO, Tiago Nery SOUZA, Divanizia do Nascimento. Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v. 14, n. 30, p. 141-158, 2018.

SILVA, S. G. As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química na Visão dos Alunos do Ensino Médio. **IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN**. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1037/76>. Acesso e, 20 de fev. 2023.

SILVA, André Luís; VALDEZ, Aniele. Programa Conexões Universidade-Escola: Cenários e Contextos de uma Aprendizagem Significativa em Química. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão Extensio**, v. 18, n. 38, p. 141-160, 2021.

SILVA, Jaqueline Luisa. **Secagem e Caracterização da Hortelã (*Menthaspicata* L.) pelo Método Cast-Tape Drying**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Patos de Minas. 2021. Dissertação de Mestrado.

SILVA, Renata Custódio; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Uso de mapas conceituais para identificação de conhecimentos prévios no ensino de química orgânica. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. v. 9, n. 3, p. e21072, 2021.

SILVA, João Batista. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: Uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, e09932803, 2020.

SILVA, Amanda Cardoso; LOBATO, Flavio Henrique Souza; RAVENA-CANETE, Voyner. Plantas medicinais e seus usos em um quilombo amazônico: O caso da comunidade quilombola do Abacatal, Ananindeua (PA). **Revista do NUFEN**, v.11, n. 3, p.113-136, 2019.

SILVA, Thaysi; FURLAN JUNIOR, Orozimbo; ANDREOLA, Ariane. **Análise do Consumo de Fitoterápicos no Brasil**. 2018. Disponível em: Acesso em: <<https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/df0b5-thaysi-da-silva---analise-do-consumo-de-fitoterapicos-no-brasil.pdf>> acesso em 16 set 2022.

SILVA, Wilson da; CLARO, Genoveva Ribas; MENDES, Ademir Pinheli. Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais. **XIII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE)**, 2017. Disponível em: <educere@educere.bruc.com.br>. Acesso em 27 jan 2022.

SILVA, Ronaldo Araújo. **Aprendendo Funções Orgânicas por Meio de Rótulos de Alimentos**. Especialização ENCI – UAB do CECIMIG FAE da Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD_AGTPND/1/ronaldosilva_monografia_enci.pdf>, acesso em 08 out 2022.

SILVA, Denise. **A Química dos Chás: Uma Temática para o Ensino de Química Orgânica**. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. 2011. Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul. Dissertação do Mestrado.

SILVA NETO, Irineu Ferreira; LEITE, Inácia Bruna; SANTOS, Elizangela Andrade; SOUZA, Maria Nathalya Costa; MARQUES, Ana Emília Formiga. Avaliação da Qualidade de Erva-Doce (*Pimpinella anisum* L.) comercializada em Juazeiro do Norte-CE. **Revista Farmácia Generalista**, v. 2, n. 2, p. 17-28, 2020.

SILVA-PIRES, Felipe do Espírito Santo; TRAJANO, Valéria da Silva; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini de. A Teoria da Aprendizagem Significativa e o jogo. **Revista Educação em Questão**, v. 58, n. 57, e-21088, 2020.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SAMPAIO, Caroline de Goes. Análise do jogo Mix Químico no ensino de química segundo o contexto da teoria da aprendizagem significativa. **RBECET**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 248-269, 2019.

SIMÕES, Natalia Trojahn; ALVES, Elenilson Freitas. O uso da temática agrotóxico no ensino de química orgânica através da metodologia dos momentos pedagógicos. **REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química**. v. 4, n. 2 (especial), p. 147-175, 2019.

SOUSA, Francineide Pereira; PEREIRA, Ricardo Mendes; PIRES, Diego Arantes Teixeira. A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, e34211326417, 2022.

SOUZA, Marcela de Jesus Vieira; MORAES, Sabrina de Jesus Vieira; ALVIM, Haline Gerica de Oliveira. Boldo e seus Benefícios em Doenças Gastrointestinais. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 4, n. 9, p. 15–26, 2021.

SOUZA, Denise Santos de Souza; SILVA, Cristine Santos de Souza da; PROCHNOW, Tânia Renata. A prática interdisciplinar da química na percepção docente. **37 Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2017. Disponível em: <<https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s05/ficha-170.pdf>>. Acesso em: 26 jan 2023.

TAKEUCHI, M.Y. **Estudo do uso de mapa conceitual na promoção de aprendizagem significativa de conteúdo de neurociência na graduação**. 2009. Dissertação (mestrado) – Neurociência e Comportamento, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – USP.

TAVARES, Laís Conceição Tavares; OLIVEIRA, Alex Gomes de; FERNANDES, Adriano Caldeira; MULLER, Regina Celi Sarkis. Mapas Conceituais como Instrumentos no Auxílio da Aprendizagem Significativa no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (especial), p. 294-310, 2018.

TAVARES, Eliane Barth; ANIC, Cinara Calvi; CABRAL NETO, João Santos. Citologia para estudantes surdos: Uma unidade de ensino potencialmente significativa. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 04, n. 08, p. 159-178, 2018. Edição especial.

TOMITA, Luzia Mitiko Saito; SALVI Rosana Figueiredo; AGUIARS, Marcio Miguel de. Uso De Organizadores Prévios Como Um Dos Recursos Para A Aprendizagem Significativa No Ensino De Geografia. **Revista Olhar de Professor**, v. 18, n. 2, p. 282-292, 2015.

VINHOLI JÚNIOR, Airton José. Diagnóstico dos conhecimentos prévios de estudantes sobre Ecologia: interfaces com a teoria da aprendizagem Significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 7, n.1, p.25-38, 2017.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim** [recurso eletrônico] Porto Alegre: Penso, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Art Med, 2010.

ZANQUI, Renato K.; BORGHI, Emily L.; PASSOS, Maryze L.; Nobre, Izaura Alcina M. Estudo das Funções da Química Orgânica com o uso do Kit de Aprendizagem Moléculas Atomlig. **Química Nova da Escola**. v. 43, n.3, p. 311-319, 2022.

ZUCONELLI, Cristiane Regina; MACHADO, Agnes Thiane Pereira; ZUCONELLI, Alan Ataídes; MARTINI, Viviane Paula; CAMPOS, Sandro Xavier. Utilização da Aprendizagem Significativa para o Ensino da Função Orgânica Álcool. **Revista Experiência em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 4, p.123-133, 2018.

LEITURAS COMPLEMENTARES

_____ **Aprendizagem significativa:** organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas e unidades de ensino potencialmente significativas. 2010. Disponível em: <<https://silo.tips/download/aprendizagem-significativa-organizadores-previos-mapas-conceituais-diagramas-v-e>>. Acesso em 30 set 2022.

_____ **Aprendizagem Significativa em Ciências:** condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. Disponível em: <<https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/434/216>>. Acesso em 26 jan 2023.

_____ **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** 1.ed São Paulo: LF, 2011

_____ **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.** 2012. Disponível em: <https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20%20Artigos/Mapas%20Conceituais%20e%20Aprendizagem%20Significativa.pdf> Acesso em 14 mar 2023.