

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE EDUCAÇÃO - CEDU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

WILLIAM CARLOS MARINHO FERREIRA

**USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE TERMOQUÍMICA: UMA
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Maceió
2022

WILLIAM CARLOS MARINHO FERREIRA

**USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE TERMOQUÍMICA: UMA
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Orientador: Prof. Dr. Fábio Paraguaçu Duarte da Costa

Coorientador: Prof. Dr. Elton Casado Fireman

Maceió
2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

F383u Ferreira, William Carlos Marinho.

Uso de mapas conceituais no ensino de termoquímica: uma proposta de sequência didática baseada na aprendizagem significativa / William Carlos Marinho Ferreira. – 2022.

107 f. : il. color.

Orientador: Fábio Paraguaçu Duarte da Costa.

Coorientador: Elton Casado Fireman.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2022.

Inclui produto educacional.

Inclui bibliografias.

Apêndices: f. 93-106.

1. Termoquímica. 2. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). 3. Sequências didáticas. 4. Aprendizagem significativa. 5. Ensino-aprendizagem. 6. Mapas conceituais. I. Título.

CDU: 371.3: 544.33

WILLIAM CARLOS MARINHO FERREIRA

Uso de mapas conceituais no ensino de termoquímica: uma proposta de sequência didática baseada na aprendizagem significativa

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 30 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 FABIO PARAGUACU DUARTE DA COSTA
Data: 07/09/2022 08:59:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Fábio Paraguaçu Duarte da Costa
Orientador
(IC/Ufal)

Documento assinado digitalmente
 ELTON CASADO FIREMAN
Data: 31/08/2022 08:15:24-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Elton Casado Fireman
Coorientador
(Cedu/Ufal)

Documento assinado digitalmente
 RAQUEL SOUSA VALOIS
Data: 23/09/2022 10:25:39-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Raquel Sousa Valois
(UFPI)

Documento assinado digitalmente
 GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS
Data: 12/09/2022 09:45:11-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos
(Ifal)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha esposa e amiga Janaína Ferreira, por seu carinho, dedicação, compreensão e apoio “únicos”. Um obrigado especial por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

Quero agradecer aos que nunca desistiram de mim, pessoas especiais que fazem parte desse grande palco que é a vida. Para meus professores e professoras, o meu agradecimento e admiração. Aos amigos e familiares, meu muito obrigado e gratidão pelo apoio e por fazerem parte da minha vida. Quero agradecer aos amigos do PPGEICIM/UFAL por todas as vivências e experiências nessa caminhada. Vamos seguir com força, lutando e acreditando em dias melhores para a Educação.

Aos membros da banca que contribuíram com este trabalho de pesquisa. Agradeço à professora Raquel Valois e ao Professor Givaldo Oliveira.

Ao meu orientador Fabio Paraguaçu, por ter me guiado nessa luta me direcionando no caminho da pesquisa.

Um agradecimento em especial ao professor Elton Fireman, meu coorientador que me apoiou e sempre me incentivou a entrar no programa, ajudando em meu processo de evolução profissional e pessoal. A todos, cujos nomes não foram citados, mas que, em algum momento, deram sua contribuição direta ou indiretamente.

E por fim, existem aquelas pessoas que hoje não estão mais aqui, mas estarão sempre em meu coração e na minha memória, deixo meu enorme agradecimento *in memoriam* a Maria do Socorro, por ter acreditado em mim e me dado apoio, meu muito obrigado.

RESUMO

O estudo dos conceitos da termoquímica favorece o desenvolvimento de competências para que os estudantes compreendam o uso e a produção em diversos fenômenos e possam interpretá-los, assim como avaliar e julgar os riscos e benefícios da utilização de diferentes formas de energia, interligando o conhecimento com outras áreas de conhecimento, promovendo assim a interdisciplinaridade. A abordagem CTSA, nas práticas educativas, proporciona o desenvolvimento de habilidades nos alunos que possibilitam a compreensão do papel do homem na natureza, inserindo, dessa forma, o aluno no contexto social, contribuindo para sua formação de cidadão crítico e responsável. O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) traz a possibilidade de flexibilização das técnicas educacionais, tornando os ambientes escolares cada vez mais ricos, o que, a partir de uma base sólida, permite a inserção de novas práticas pedagógicas. A utilização e a influência das tecnologias são uma realidade cotidiana em muitas situações, a maioria dos alunos já está habituada à diversidade de aparelhos, tais como computadores, tablet, smartphone, bem como a uma diversidade de aplicativos conectados à rede de internet. A sequência didática aplicada permitirá o estudo e a avaliação sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento, aplicação e avaliação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aprendizagem significativa dos estudantes, por meio de uma sequência didática (SD) de ensino, a qual utilizou recursos audiovisuais e experimentos práticos como ferramenta de estudo para o ensino-aprendizagem de química relacionado ao conteúdo de termoquímica. Para avaliação da aprendizagem, utilizou-se como mecanismo avaliativo os Mapas Conceituais (MC). A SD foi aplicada para 20 alunos do 2º ano do ensino médio de um colégio particular, localizado no município de Maceió – AL. O resultado deste trabalho apontou uma avaliação positiva quanto à proposta da sequência didática. Observou-se, através do instrumento de validação, que a maioria dos estudantes, em seus mapas conceituais, apresentou mais proposições conceituais ao final da pesquisa. Logo, pode-se considerar que a SD contribuiu significativamente no processo de ensino-aprendizagem, pois despertou nos alunos a motivação e o interesse pelo conteúdo de termoquímica. O produto educacional gerado a partir da coleta da aplicação dos testes foi a elaboração de uma sequência didática, contendo os testes e as orientações direcionadas aos professores sobre como trabalhar com a proposta.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; sequência didática; mapas conceituais; termoquímica; TDIC.

ABSTRACT

The study of thermochemistry concepts favors the development of skills so that students understand the use and production in different phenomena and can interpret them, as well as evaluate and judge the risks and benefits of using different forms of energy, linking knowledge with other areas of knowledge, thus promoting interdisciplinarity. The CTSA approach, in educational practices, provides the development of skills in students that make it possible to understand the role of man in nature, thus inserting the student in the social context, contributing to their formation as a critical and responsible citizen. The use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) brings the possibility of making educational techniques more flexible, making school environments increasingly rich, which, from a solid base, allows the insertion of new pedagogical practices. The use and influence of technologies are a daily reality in many situations, most students are already used to the diversity of devices, such as computers, tablets, smartphones, as well as a variety of applications connected to the internet network. The applied didactic sequence will allow the study and evaluation from a procedural perspective, including the planning, application and evaluation phases. The objective of this work was to evaluate the students' significant learning, through a didactic sequence (SD) of teaching, which used audiovisual resources and practical experiments as a study tool for the teaching-learning of chemistry related to the thermochemistry content. To assess learning, Concept Maps (CM) were used as an evaluation mechanism. The SD was applied to 20 students of the 2nd year of high school at a private school, located in the city of Maceió - AL. The result of this work pointed to a positive evaluation regarding the proposal of the didactic sequence, it was observed, through the validation instrument, that most students, in their conceptual maps, presented more conceptual propositions at the end of the research. Therefore, it can be considered that DS contributed significantly to the teaching-learning process, as it aroused students' motivation and interest in thermochemistry content. The educational product generated from the collection of the application of the tests was the elaboration of a didactic sequence, containing the tests and the orientations directed to the teachers on how to work with the proposal.

Keywords: meaningful learning; following teaching; concept maps; thermochemistry; DICT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teoria da Assimilação	28
Figura 2 – Modelo do Mapa Conceitual segundo Moreira	31
Figura 3 – Mapas Conceituais	31
Figura 4 – Apresentação do Mapa Conceitual	45
Figura 5 – Print do vídeo de Elaboração do Mapa conceitual	45
Figura 6 – Mapa Conceitual Termoquímica	46
Figura 7 – Print do vídeo Onda de calor atinge centro da América do Sul	47
Figura 8 – Print do vídeo Timelapse de Gelo derretendo	47
Figura 9 – Print do vídeo Água em ebulição	47
Figura 10 – Print do vídeo Endothermic reaction of ice and salt as seen with an infrared camera (Reação endotérmica de gelo e sal como visto com uma câmera infravermelha)	48
Figura 11 – Print do vídeo What your life looks like in thermal (Como é sua vida vista na camera térmica)	48
Figura 12 – Sensação térmica	48
Figura 13 – Print do vídeo Reação Sódio Metálico	49
Figura 14 – Print do vídeo Experimento: algodão pólvora	50
Figura 15 – Reação do experimento algodão pólvora	50
Figura 16 – Print do vídeo Experimento: produção do gás Hidrogênio (parte 1)	51
Figura 17 – Print do vídeo Experimento: produção do gás Hidrogênio (parte 2)	51
Figura 18 – Print do vídeo Homem que explodiu quintal tentando matar barata (parte 1)	52
Figura 19 – Print do vídeo Homem que explodiu quintal tentando matar barata (parte 2)	52
Figura 20 – Print do vídeo Fogos de artifício que deram errado	53
Figura 21 – Print do vídeo Grande explosão atinge Beirute, capital do Líbano	53
Figura 22 – Print do vídeo Experimento: pó mágico (a queima da peroxiacetona)	55
Figura 23 – Print do vídeo Mulher morre após explosão em impermeabilização de sofá	56
Figura 24 – Print do vídeo Queima do magnésio	56
Figura 25 – Mapa Estudante 1	67
Figura 26 – Mapa Estudante 3	68
Figura 27 – Mapa Estudante 5	68
Figura 28 – Mapa Estudante 3: primeiro encontro	71

Figura 29 – Mapa Estudante 3: último encontro	71
Figura 30 – Mapa Estudante 6: primeiro encontro	72
Figura 31 – Mapa Estudante 6: último encontro	72
Figura 32 – Mapa Estudante 7: primeiro encontro	73
Figura 33 – Mapa Estudante 10: primeiro encontro	73
Figura 34 – Mapa Estudantes 7 e 10 elaborado em dupla	74
Figura 35 – Mapa Estudante 7: último encontro	74
Figura 36 – Mapa Estudante 10: último encontro	75
Figura 37 – Mapa Estudante 8: primeiro encontro	76
Figura 38 – Mapa Estudante 14: primeiro encontro	77
Figura 39 – Mapa Estudantes 8 e 14: elaborado em dupla	77
Figura 40 – Mapa Estudante 14: último encontro	78
Figura 41 – Mapa Estudante 8: último encontro	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Questão 01 (Questionário Inicial)	58
Gráfico 2 – Questão 02 (Questionário Inicial)	59
Gráfico 3 – Questão 03 (Questionário Inicial)	59
Gráfico 4 – Questão 04 (Questionário Inicial)	60
Gráfico 5 – Questão 05 (Questionário Inicial)	60
Gráfico 6 – Questão 06 (Questionário Inicial)	61
Gráfico 7 – Questão 07 (Questionário Inicial)	61
Gráfico 8 – Questão 08 (Questionário Inicial)	62
Gráfico 9 – Questão 09 (Questionário Inicial)	62
Gráfico 10 – Questão 10 (Questionário Inicial)	63
Gráfico 11 – Questão 01 (Avaliação de Conhecimento)	64
Gráfico 12 – Questão 02 (Avaliação de Conhecimento)	64
Gráfico 13 – Questão 03 (Avaliação de Conhecimento)	65
Gráfico 14 – Questão 04 (Avaliação de Conhecimento)	66
Gráfico 15 – Questão 05 (Avaliação de Conhecimento)	66
Gráfico 16 – Questão 01 (Avaliação Final)	80
Gráfico 17 – Questão 02 (Avaliação Final)	81
Gráfico 18 – Questão 03 (Avaliação Final)	81
Gráfico 19 – Questão 04 (Avaliação Final)	82
Gráfico 20 – Questão 05 (Avaliação Final)	83
Gráfico 21 – Questão 06 (Avaliação Final)	83
Gráfico 22 – Questão 07 (Avaliação Final)	84
Gráfico 23 – Questão 08 (Avaliação Final)	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	24-25
Quadro 2 – Estrutura da Sequência Didática	43-44
Quadro 3 – Análise inicial dos mapas: levantamento dos conhecimentos prévios	69
Quadro 4 – Análise dos mapas elaborados em dupla	70
Quadro 5 – Análise dos mapas elaborados ao final da SD	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problemática	13
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 Estrutura da Dissertação	15
2 ENSINO DE QUÍMICA E OS DOCUMENTOS OFICIAIS	17
2.1 Ensino de Química	17
2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	18
2.3 Uso das TDIC e a Abordagem CTSA	20
2.4 O Ensino da Termoquímica	21
2.5 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Termoquímica	22
3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	26
3.1 Condições para a Ocorrência da Aprendizagem Significativa	27
3.2 Os Subsúncios	28
3.3 Os Organizadores Prévios	29
3.4 Evidências da Aprendizagem Significativa	29
3.5 Mapas Conceituais e Mapas Mentais	30
3.6 Medição entre Pares	33
4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA	35
4.1 Construção da Sequência Didática	36
4.2 Recursos de Digitais e as Habilidades da BNCC	36
5 METODOLOGIA	39
5.1 Participantes e Cenário da Pesquisa	39
5.2 Instrumento de Coleta de Dados	40
5.3 Procedimentos de Análise	41
6 DESCRIVENDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	43
6.1 Aplicação da Sequência Didática	44
7 RESULTADOS	58
7.1 Análise dos Questionários	58
7.2 Avaliação dos Conhecimentos	63
7.3 Análise dos Mapas Conceituais	67

7.4 Avaliação da SD pelos estudantes	80
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A – Avaliação Inicial	96
APÊNDICE B – Avaliação de Conhecimento	98
APÊNDICE C – Avaliação Final	100
APÊNDICE D – Apresentação da Sequência Didática	102

1 INTRODUÇÃO

Em meados de março de 2020, o mundo se encontrava em meio a uma pandemia pelo surgimento do novo coronavírus (Sars-CoV-2) (FIOCRUZ, 2020). Vários setores foram prejudicados pela pandemia. A educação sofreu grandes impactos e, por motivo de isolamento e distanciamento social, o ensino remoto, mediado pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), foi instaurado para a educação básica, que compreende desde os anos iniciais até o ensino médio.

As TDIC são ferramentas que auxiliam o professor na construção de experiências coletivas, em que os estudantes interagem e discutem possíveis mudanças no percurso do processo, propiciando assim melhorias na aprendizagem. Dessa forma, a TDIC pode proporcionar oportunidades de aprendizagem que, por meio de outros recursos ou ausência destes, poderiam sofrer prejuízos para a compreensão.

A escola exerce papel fundamental no desenvolvimento do pensamento crítico, com o propósito de que os estudantes não só adquiram conhecimentos específicos da ciência, mas também consigam relacionar esses conteúdos com aspectos de natureza econômica, social, política e ambiental.

A contextualização no ensino de química pode possibilitar um melhor entendimento entre o conhecimento específico, os problemas relacionados ao dia a dia dos alunos e a sociedade. Dessa forma, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) vem se destacando como uma forma de melhorar o senso crítico dos alunos, proporcionando uma melhor abordagem na resolução de problemas de caráter social e pessoal. Sendo assim, possibilita maior envolvimento em questões sobre ciência e tecnologia no ponto de vista econômico, ambiental, social, político etc. (ACEVEDO-DIAZ, 2004; AIKENHEAD, 1994; SANTOS; MORTIMER, 2000; VILCHES; SOLBES; GIL, 2001).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel apresenta-se de fundamental importância para o ensino de Química, visto que ela se preocupa como o estudante compreende e armazena as informações, conceitos e ideias em sua estrutura cognitiva. Essa teoria caracteriza-se pelo processo por meio do qual uma nova informação se relaciona com os conhecimentos prévios do estudante, isto é, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de subsunçor, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. O subsunçor é uma proposição, uma ideia já existente na

estrutura cognitiva, que serve como base a uma nova informação de forma que ela adquira, assim, significado para o indivíduo (MOREIRA, 2012).

Assim, a construção de materiais didáticos que contribuam para uma aprendizagem de maior qualidade que se distancie da mecânica e que seja pensado nas dificuldades apresentadas pelos alunos pode ser um instrumento valioso para atingir uma aprendizagem significativa, uma vez que ele é pensado na realidade escolar, nos interesses dos alunos e na temática local.

Partindo desse ponto, a proposta deste trabalho prevê uma sequência de atividades que possibilite a interação de novos conhecimentos com os conhecimentos prévios (subsunção) dos estudantes, contribuindo assim para o processo de aprendizagem significativa.

1.1 Problemática

Com base em minha experiência pedagógica exercendo a função de professor, foi possível perceber inúmeras dificuldades na prática de ensino. Todo docente acredita estar agindo corretamente, mesmo com as notas baixas dos alunos, a falta de motivação, o desinteresse, a indisciplina e a falta de perspectiva dos discentes apontando para o fracasso escolar, em especial na disciplina de Química.

Ao partir dessa premissa, pode-se dizer que o desempenho insatisfatório dos estudantes, na referida disciplina, pode estar relacionado à abordagem que os docentes utilizam, uma vez que muitos ainda se baseiam no ensino tradicional, cujo foco está direcionado para a memorização de fórmulas, símbolos e nomenclaturas, a qual se encontra desconectada das situações vivenciadas pelos alunos, como apontam Santos, Castro e Silva (2012), deixando, portanto, a Química no campo abstrato. Inegavelmente ocasiona, assim, um maior desinteresse e desmotivação dos estudantes em relação à aprendizagem da Química.

Diante dessa constatação, percebemos que o papel do docente no processo de construção do conhecimento é de suma relevância, pois ele possibilita que o estudante perceba, na apresentação dos conteúdos, a relevância da Química no dia a dia e a possibilidade de colocar em prática (WINKLER; SOUZA; SÁ, 2017), no sentido de “proporcionar aos alunos criar, diversificar e intensificar o desejo em aprender” (PERRENOUD, 2000, p. 70).

Uma das possibilidades para que esse objetivo seja alcançado é a diversificação de recursos didáticos que provoque o desejo por aprender e aguace a curiosidade. A utilização de jogos (gamificação), filmes, oficinas orientadas, vídeos, simuladores (virtuais) e aulas em laboratório são alguns recursos que podem ser utilizados.

De acordo com Souza (2007, p.112-113),

[...] utilizar recursos didáticos no processo de ensino aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação de suas aulas.

Entretanto, observa-se que, para a formação escolar da geração Z, os nativos digitais, é necessário que o professor atualize suas práticas, incorpore e diversifique os Recursos Didáticos Digitais (RDD). Segundo Leite (2015, p. 239), RDD são “todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo”. Logo, para que se possa promover uma aprendizagem significativa e que considere a individualidade de cada estudante, é necessário repensar os papéis de professores e alunos. Ou seja, é imprescindível que os professores deixem de ser o elemento centralizador de saberes e que os alunos sejam protagonistas de sua própria aprendizagem. Para tanto, é importante que os professores passem a agir mais como orientadores do processo de aprendizagem e menos como detentores de conhecimento.

Para Nunes (2012), é através da tecnologia e das mídias digitais que o ser humano se comunica e se expressa de diversas formas por meio de textos, sons, gráficos, imagens, entre outros. A autora observa ainda que as mídias possibilitam novas formas de comunicação, fazendo uma interface entre o homem e o meio que o cerca. Portanto, a mídia é um termo utilizado para referenciar um sistema que permite novas formas de comunicação e expressão do indivíduo com o mundo.

O termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) faz referência às ferramentas tecnológicas digitais, desde as mais antigas, como o rádio e a televisão, até as mais modernas, como o computador, o smartphone, dentre outras. As TDIC permeiam as nossas relações sociais, influenciam a forma como consumimos e compartilhamos informação e podem gerar um grande impacto na educação, se utilizadas como uma forma inovadora de mediar o ensino.

Nesse sentido, Cleophas, Cavalcanti e Leão (2016, p. 2) abordam que o uso das TDIC no contexto escolar “é uma vertente que vem se consolidando e delineando novos rumos em prol da facilidade perante a promoção de conhecimentos ou da diversificação de estratégias de ensino e aprendizagem.”

Em consonância com as ideias acima discutidas, pode-se formular o seguinte problema: Como a utilização de mapas conceituais pode auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes para o conteúdo de termoquímica?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como a sequência didática, com base na abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e do Ambiente (CTSA) para o ensino sobre Termoquímica, pode contribuir para a Aprendizagem Significativa dos estudantes.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Compreender os pressupostos da TAS e estabelecer relações com o Ensino de Química;
- Produzir uma SD voltada para CTSA a partir da temática Termoquímica;
- Analisar a implementação da SD sobre Termoquímica e suas contribuições para a AS dos alunos do EM.

1.3 Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em 7 (sete) sessões, a introdução trata da apresentação da pesquisa, em que é feita uma exposição dos aspectos que serão aprofundados nas sessões posteriores. Além disso, a primeira sessão aborda a problemática e os objetivos (geral e específicos) da pesquisa.

A segunda sessão descreve o ensino de química, TDIC, abordagem CTSA e os documentos oficiais, em cada parte desta sessão abordaremos como se dá o uso das TDIC e a abordagem CTSA no ensino, o que traz os documentos oficiais sobre as competências, habilidades e o conhecimento que o aluno tem que desenvolver.

A terceira sessão complementa o referencial teórico iniciado na segunda sessão, dividido nos seguintes tópicos: Teoria da Aprendizagem significativa abordando as condições para que ocorram a aprendizagem significativa e as suas evidências; o segundo tópico traz os subsunçores explicando como ocorre a aprendizagem, o que são subsunçores e a importância deles para a aprendizagem; o terceiro tópico apresenta os organizadores prévios definindo o que são e como eles são importantes para o desenvolvimento dos subsunçores; no quarto tópico há os mapas conceituais (MC) e será apresentado um instrumento de ensino e/ou aprendizagem que auxilia na determinação do conhecimento prévio do aluno, além de ser um instrumento investigativo.

A quarta sessão descreve o que é a sequência didática, a construção da SD, os recursos digitais, o uso de vídeos didáticos no ensino, e como gravar vídeos didáticos, ou seja, essa sessão irá tratar de embasar o que são vídeos didáticos, como eles podem ajudar no ensino, nesse caso no ensino de termoquímica, e como o professor pode gravar vídeos didáticos, mostrando o passo a passo da criação do roteiro, gravação e a edição.

A quinta sessão aborda os aspectos metodológicos, os participantes da pesquisa, o local onde ocorreu a pesquisa, como foi feita a coleta de dados e o procedimento de análise.

Por fim, a sexta sessão trata dos resultados obtidos durante a aplicação da Sequência didática e na sétima sessão são apresentadas as considerações finais.

2 ENSINO DE QUÍMICA E OS DOCUMENTOS OFICIAIS

2.1 Ensino de Química

A partir de 1931, a química tornou-se uma disciplina regular no ensino básico brasileiro, após a reforma educacional promovida por Francisco Campos, Ministro da Educação e Saúde da época (LEITE; LIMA, 2015). O ensino de química no Brasil sofreu diversas mudanças ao longo do tempo devido às constantes reformas da educação básica, as quais precisam acompanhar as mudanças e as necessidades da sociedade com o passar do tempo. Entretanto o modelo de ensino continua sendo o tradicional, com aulas expositivas, tendo o professor como protagonista detentor e transmissor do conhecimento conduzindo os conteúdos de forma teórica (SCHNETZLER, 2010).

Sendo o conhecimento químico constituído por processos sistemáticos que se conectam com o contexto sociocultural da sociedade, ele deveria ser abordado de forma contextualizada e significativa para o estudante. E essa abordagem exige o uso de uma linguagem própria e de modelos diversificados (LIMA, 2012). Paulo Freire aponta que a educação da forma como vem sendo trabalhada na maioria das escolas é considerada uma educação bancária, pelo fato de consistir um ato de depositar, em que os professores são os depositantes e os estudantes os depositários (FREIRE, 2005), visto que as práticas de ensino são baseadas, de modo geral, na transmissão de conteúdo.

Para Ausubel, os estudantes recebem passivamente os conceitos, sem nenhum questionamento do valor de seu aprendizado, o que resultaria em uma aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2006), definida como “aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo após” (MOREIRA, 2011, p.32). Em contrapartida à aprendizagem mecânica, Ausubel defende que existe a aprendizagem significativa, que, por sua vez, precisa da relação entre a nova informação e os conceitos ou proposições relevantes com os conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do estudante, por meio de uma relação não arbitrária e substantiva (GIANI, 2010; ZOMPERO; LABURÚ, 2010), em que o conhecimento prévio do indivíduo é enriquecido com o novo conhecimento. Logo, a “aprendizagem significativa não é aquela que o estudante nunca esquece, mas sim aquela em que os significados permanecem presentes, dando significado a novos conhecimentos” (ALISON; LEITE, 2016, p. 5).

A química como disciplina permite que o estudante desenvolva competências e habilidades com a interpretação do mundo (natural, social e tecnológico), formação da cidadania e interpretação de fatos químicos, além das transformações no mundo. Para que

esse desenvolvimento possa ser alcançado, atividades experimentais e em laboratórios ou visitas técnicas podem vincular a teoria à prática, construindo conceitos que envolvam períodos pré e pós-atividades (RICARDO, 2001).

Farias (2008) afirma que a compreensão e a assimilação dos conhecimentos químicos devem acontecer por meio da interação do estudante com o objeto real de estudo da química, uma vez que a experimentação contribui para a compreensão de conceitos químicos, tanto pela manipulação, quanto na atividade teórica, ao explicar os fenômenos ocorridos.

De acordo com Frazer (1982, p. 127), a educação química

[...] é uma área de estudo sobre ensino e aprendizagem de química em todos os níveis, onde a melhoria de ambos se constitui no objetivo fundamental das pesquisas na área e os problemas pesquisados são formulados por professores de química.

O mundo exige do estudante a capacidade de analisar, se posicionar, julgar, tomar decisões pelas quais ele se sinta responsável e possa ser responsabilizado. O ensino de química não pode ser um processo mecânico em que o aluno dá respostas prontas e acabadas, sem visão e senso crítico, o ensino não deve ser um preparatório para que o estudante vença processos seletivos.

2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

No início do século XX, a sociedade passou a olhar com mais atenção para a ciência e a tecnologia. Entre o final dos anos 60 e início dos anos 70, surgem os estudos envolvendo a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esses estudos partem de uma inquietação com os avanços científico e tecnológico que permitiram o desenvolvimento de bombas nucleares e químicas e o impacto que elas poderiam causar ao meio ambiente (CANDÉO; SILVEIRA; MATOS, 2014).

O movimento CTS fez com que vários estudos surgissem com o objetivo de analisar os impactos que os avanços tecnológicos podem causar ao meio ambiente e a sociedade, levando a uma nova proposição aos currículos de ensino de ciência onde buscaram incorporar conteúdo de CTS. Cruz (2001) aponta que o início do movimento ocorreu nos países chamados de primeiro mundo, Inglaterra, Canadá, Holanda, Austrália e Estados Unidos, os quais já vinham desenvolvendo projetos relevantes neste campo.

Layton (1994) explica que a incorporação dos trabalhos curriculares em CTS partem da necessidade de formar o cidadão em Ciência e Tecnologia, o que na época o ensino

convencional de ciências não conseguia atingir adequadamente. Entretanto o que tornou possível esse avanço e aprofundamento dos currículos CTS foi o cenário no qual se encontrava, que foram os países industrializados, ou seja, Europa, Estados Unidos, Austrália e Canadá, os quais tinham grande urgência em uma educação científica e tecnológica.

Para Acevedo, Vázquez e Manassero (2003 apud CHRISPINO, 2016, p.7),

O Movimento CTS é entendido como uma inovação educacional que está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para proporcionar no ensino de ciências a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil possível para todas as pessoas.

Para a educação, o enfoque CTS não deve ser compreendido como uma metodologia didática, pois CTS é uma abordagem orientada por valores de responsabilidade com a sociedade e o meio ambiente, além de desenvolver e/ou fortalecer o senso crítico junto ao conhecimento teórico do estudante, para que assim ele possa refletir sobre os problemas da sociedade, exercendo a cidadania e interagindo em busca de resolver os problemas do dia a dia. O enfoque CTS está atrelado à Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2017. p.9).

Com base nesse ponto, observa-se que, na disciplina de química, a abstração dos conteúdos gera dificuldades no ensino contextualizando e seguindo a abordagem CTS. Isso ocorre devido ao fato de que os assuntos apresentados em sala, algumas vezes, estão desconectados da realidade do aluno, proporcionando assim um desinteresse pela química, tendo em vista a falta de conexão com a realidade dos alunos. Nesse contexto, Santos (2007) afirma que os alunos não conseguem associar aquilo que estudam com a realidade do dia a dia. Por isso, acabam acreditando que as ciências da natureza se baseiam em resolução de problemas e memorização de fórmulas.

Dessa forma, o ensino de ciências, sem a interação do conhecimento teórico com o cotidiano dos estudantes, leva-os a entenderem que as mudanças no ambiente ocorrem pela ação individual e de grupos, seria um ato irresponsável não fazer a conexão das relações ambientais com os conteúdos científicos.

É necessário que o educador avalie sua prática, a fim de melhorar seus métodos didáticos e pedagógicos para que se possa conectar o mundo científico com a sociedade, criando uma interlocução entre eles.

A mudança na prática pedagógica não é um processo fácil, demanda tempo, é um trabalho de persistência e força de vontade, processos comuns no exercício da profissão de professor. O uso das tecnologias tem proporcionado efeitos positivos articulada com a abordagem CTSA, aproximando mais o científico com a prática cotidiana dos estudantes, no tópico a seguir abordaremos o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino (ARXER; ZANON, 2018).

2.3 Uso das TDIC e a Abordagem CTSA

Ao refletir sobre a escola, é notória a percepção que, ao longo do tempo, ela constituiu um espaço de múltiplas práticas, com inúmeras determinações e sob diversas formas de controle. Segundo Cortella (2014, p. 13), essas “circunstâncias provocam no docente um estado de cautela, levando-o a apresentar certa resistência à promoção de novas práticas pedagógicas”.

Entretanto, com a implantação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), as possibilidades de flexibilização das técnicas educacionais têm tornado os ambientes escolares cada vez mais ricos, o que, a partir de uma base sólida, permite a inserção de novas práticas pedagógicas.

A utilização e a influência da tecnologia são uma realidade no dia a dia em muitas situações, a maioria dos alunos já está habituado à diversidade de aparelhos, tais como computadores, tablet, smartphone, bem como a uma diversidade de aplicativos conectados à rede de internet, pois estão crescendo com a influência desses equipamentos tecnológicos. Porém, ressaltamos que os profissionais da educação necessitam de uma adequação para acompanhar os nativos digitais (MARTÍNEZ-JIMÉNEZ *et al.*, 2003.)

Viegas (2016) destaca, como maior desafio e oportunidades do século 21, centrar-se nas escolas, pois elas precisam concentrar esforços para ajudar os alunos a se tornarem motivados, a fim de desenvolver suas capacidades técnicas necessárias à sua formação profissional na escola.

No caminho do aproximar os alunos para as novas tecnologias que permeiam o ensino e a contextualização, as quais estão cada vez mais presentes e necessárias no âmbito escolar, uma das vertentes da contextualização vem ganhando mais destaque, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de ciências. Algo bastante defendido como uma forma de melhorar o senso crítico dos alunos, propiciando-os a entenderem melhor os problemas e a solucionarem também os de caráter social, pessoal, político, econômico, ambiental etc. (ACEVEDO-DIAZ, 2004; AIKENHEAD, 1994; SANTOS, MORTIMER, 2000; VILCHES, SOLBES, GIL, 2001).

Corroborando com essa ideia, Sasseron e Carvalho (2011 apud HIRAKURI, 2017, p. 15) explicam que:

[...] é necessário entender as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, pois se acredita que, sem o entendimento sobre essas implicações, na perspectiva CTS, o aluno não terá muitas informações válidas, nem as condições necessárias para participar de decisões sociais e exercer sua criticidade na transformação da sociedade em que vive.

Ou seja, a implementação da abordagem CTSA nas práticas educativas proporciona o desenvolvimento de habilidades nos alunos que possibilitam a compreensão do papel do homem na natureza, inserindo, dessa forma, o aluno no contexto social, contribuindo para sua formação de cidadão crítico e responsável. Nessa perspectiva, desperta o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana. É, portanto, por meio das TDIC que os alunos são levados a construir os saberes a partir da interação e da comunicação com o mundo e sua pluralidade, a qual não possui limitação geográfica e cultural, tornando assim a troca de conhecimento e de experiências em um processo constante.

2.4 O Ensino da Termoquímica

Durante muito tempo, tentou-se gerar energia de forma infinita, mas, com base nas observações sobre a dinâmica de geração energética e seus aspectos, a lei da conservação da energia foi postulada. Partindo de várias tentativas fracassadas de se produzir energia, chegaram a uma conclusão: a energia não pode ser criada nem destruída, mas pode ser convertida em outras formas de energia e também transferida. “O estudo detalhado da conversão de energia da sua transferência é o campo da termodinâmica” (ATKINS; PAULA, 2013, p. 37).

O estudo da termodinâmica teve início durante a Revolução Industrial (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005). Seu estudo é essencial em todas as áreas da ciência e contribui para o desenvolvimento da sociedade moderna. No ensino de química, estudam-se as transformações da energia química em calor, que ocorrem durante as reações químicas que são denominadas de termoquímica.

Os conceitos de temperatura e calor são fundamentais para que o estudante possa compreender os processos termoquímicos exotérmicos e endotérmicos. Esses conceitos são de grande relevância tanto para a química como para outras disciplinas, sendo assim interdisciplinares. Os conceitos da termoquímica são trabalhados nas ciências exatas, engenharias e biológicas, diversos artigos (MORTIMER; AMARAL, 1998; DINIZ JUNIOR; SILVA; AMARAL, 2015; SILVA *et al.*, 2019) abordam o tema em suas pesquisas, além de enfatizar a importância de discussões sobre a temática no ensino.

O calor se refere à transferência de energia como resultado da diferença de temperatura entre o sistema e sua vizinhança, isto é, a transferência de energia térmica entre corpos de temperaturas diferentes. A temperatura indica a direção do fluxo de energia térmica ou o grau de agitação térmica das partículas (átomos, moléculas ou íons) que constituem o corpo (ATKINS; JONES, 2013).

Devido ao fato de o conteúdo apresentar muita abstração, os estudantes acabam apresentando muitas dificuldades em entender os conceitos relacionados à termoquímica, os quais são fundamentais e importantes para o desenvolvimento deles na compreensão desse conteúdo (SOARES; CAVALHEIRO, 2006; OLIVEIRA; MARQUES, 2019). Dessa forma, repensar, na prática, de modo a oferecer condições para que o estudante possa entender os conceitos, poderá contribuir no processo de construção do seu conhecimento.

2.5 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Termoquímica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos direciona para uma nova realidade. Esse documento traz que “a química tem inúmeras aplicações em setores relacionados ao funcionamento e ao desenvolvimento do País e está presente no cotidiano” (BRASIL, 2016, p. 591), visando a um ensino centrado na interface entre informação científica e contexto social. Portanto, as competências específicas e as relações entre matéria e energia são analisadas por meio dos fenômenos naturais e processos tecnológicos, ou seja,

possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades e de limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos.

Dessa maneira, podem mobilizar estudos referentes a: estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; entre outros. (BRASIL, [2017], p. 540).

Assim, a estrutura de aprendizagem da BNCC, tendo em vista a importância deste conteúdo, possibilita o estudante a se envolver em práticas investigativas, de forma mais dinâmica e atrativa de trabalhar o tema da termoquímica, envolvendo os alunos com o uso das tecnologias e promovendo uma maior interação entre eles.

A BNCC foi elaborada de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), com a função de especificar quais as habilidades esperadas que os estudantes desenvolveram ao final do Ensino Médio. Sendo assim, as Diretrizes dão a estrutura e a base ao detalhamento de conteúdos e competências. Logo, as Diretrizes e a Base são os documentos que devem ser seguidos pelas instituições de ensino das redes pública e privada (BRASIL, [2017]).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que rege tanto o Ensino Fundamental como o Ensino Médio, está organizada em quatro áreas de conhecimento: 1) Linguagens, 2) Matemática, 3) Ciências da Natureza e 4) Ciências Humanas. Organiza o currículo da educação básica de forma que busca a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem. Tal perspectiva favorece a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares, ou seja, “elas se intersectam na formação dos alunos, embora se preservem as especificidades e os saberes próprios construídos e sistematizados nos diversos componentes” (BRASIL, [2017], p. 25).

A organização por áreas é apontada pelo parecer CNE/CP nº 11/2009, em que

não excluem necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino. (BRASIL, 2009, p. 8).

Com base nessa concepção, a BNCC, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, traz competências e habilidades, a fim de que os alunos a desenvolvam no decorrer dos conteúdos. No quadro abaixo, são apresentadas as competências e as habilidades com foco no conteúdo de termoquímica, objeto de trabalho nesta pesquisa.

Quadro 1 – Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência	Cod/Hab.	Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias
1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	EM13CNT104	Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT205	Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
	EM13CNT207	Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	EM13CNT302	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
	EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das

Quadro 1 – Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

(conclusão)

		conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
	EM13CNT306	Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Fonte: Brasil, [2017].

O quadro apresentado traz as habilidades e competências que permearam todo o trabalho, em que se buscou nas atividades propostas para trabalhar com os estudantes. Dessa forma, as atividades foram elaboradas baseadas com as habilidades e competências da BNCC para as Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi apresentada por David Paul Ausubel, no início dos anos de 1960, e confrontava as ideias behavioristas que predominavam na época. De acordo com Nogueira (2007, p. 85), “os pressupostos associacionista-behavioristas constituem a base da escola tradicional, aquela que é voltada para o que é ensinado”. Ou seja, cabe ao professor transmitir o conhecimento para o aluno. O behaviorismo seguia a linha em que só era possível aprender se os indivíduos fossem ensinados por alguém. Ausubel seguia um caminho diferente oposto ao behaviorismo, em que aprender significativamente é um processo de reconstruir as ideias existentes na estrutura cognitiva, conectando ideias antigas com os novos conhecimentos.

A TAS é uma abordagem cognitivista da construção do conhecimento. Segundo Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2009), é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, chamada por Ausubel de "conceito subsunçor" ou simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. Para Moreira (2011), a interação só ocorre se o indivíduo tem algum conhecimento relevante em sua estrutura cognitiva, sem ela a informação nova não irá ancorar, pois não existe um conhecimento anterior para que ela se conecte. Sendo assim, a aprendizagem significativa é classificada como uma teoria cognitivista e construtivista.

Moreira (2012, p. 2) ressalta que:

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Dessa forma, a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se estabelece em conceitos preexistentes (subsunçores) na estrutura cognitiva. Ou seja, novos conceitos, ideias ou proposições podem ser aprendidos significativamente, no decorrer em que outras ideias, proposições e conceitos estejam, de forma clara e adequada, na estrutura cognitiva do indivíduo, e assim possam funcionar como um ponto de ancoragem para as demais.

Uma característica muito importante para a aprendizagem significativa é a utilização dos organizadores prévios, que têm como função ser a ponte entre o conhecimento que o aluno tem com o que ele precisa aprender para que um novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa. Subsunçores e organizadores prévios serão tratados a seguir.

3.1 Condições para a Ocorrência da Aprendizagem Significativa

Segundo Ausubel (1978 apud MOREIRA, 2006, p. 19),

a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantivas (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativa.

Logo, Moreira (2006) sugere que, para que ocorra uma aprendizagem significativa, o material a ser utilizado ou aprendido deve ser potencialmente significativo para o desenvolvimento da aprendizagem. Para isso, dois fatores devem ser levados em consideração: o primeiro - A natureza do material; o segundo, a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. A natureza do material deve ser capaz de dialogar, de maneira apropriada e relevante, com o conhecimento prévio do estudante. Quanto à estrutura cognitiva do aprendiz, os conceitos subsunçores específicos devem estar presentes, possibilitando a ancoragem a novas ideias ao relacionar com o novo material.

Dessa forma, a aprendizagem significativa depende do material e seu potencial significativo além da predisposição do estudante para aprender. Assim, a utilização do material implica o uso de diversos recursos, como aulas, livros, recursos digitais, que sejam propícios para a aprendizagem significativa e para estrutura cognitiva do estudante, não podendo esquecer da presença de ideias-âncoras relevantes relacionadas com o material usado, objetivando um vínculo não literal e não arbitrário. Entretanto o material só é significativo se o aprendiz conseguir atribuir significados. Isto é, o aprendiz tem que estar disposto a aprender e querer relacionar os novos conhecimentos a seus conhecimentos prévios (MOREIRA, 2006).

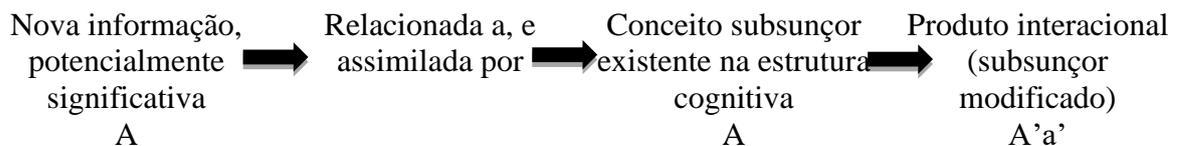
3.2 Os Subsunoçores

Subsunçor é o nome atribuído ao conhecimento existente na estrutura cognitiva do indivíduo. No momento que ocorrer a aprendizagem significativa, os novos conhecimentos adquiridos irão interagir com os subsunoçores e o sujeito terá os conhecimentos prévios ressignificados e com maior estabilidade cognitiva. Conforme os novos conhecimentos, vão sendo construídos, o subsunçor ficará mais diferenciado e mais rico em conceitos, facilitando cada vez mais as novas aprendizagens.

Para entender como ocorre o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva, Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2005) propôs a teoria da assimilação. Na visão de Ausubel, a teoria de assimilação possui um valor explicativo tanto para a aprendizagem quanto para a retenção do aprendido.

A teoria da assimilação pode ser apresentada seguindo o seguinte esquema:

Figura 1 – Teoria da Assimilação



Fonte: Moreira, 2005, p. 157.

A assimilação que Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2005) trata está no campo da aprendizagem significativa, diferente da assimilação de Piaget que está no campo do desenvolvimento cognitivo, não de aprendizagem. Piaget se refere ao aumento de conhecimento, em que a perspectiva de seu trabalho diz que só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação. Ele chama de acomodação o rompimento do equilíbrio por uma experiência em que a mente não consegue assimilar, logo a mente tende a se reestruturar (acomoda) para que novos esquemas de assimilação sejam construídos e assim o equilíbrio seja retomado. No caso de Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2005), o processo, descrito na imagem, nos mostra que um novo conceito interage, com algum conhecimento prévio relevante. A ancoragem, cujo novo conhecimento adquire significados e o conhecimento prévio novos significados. Ou seja, ambos se modificam devido à interação e nesse ponto teremos a assimilação do novo conhecimento. A aprendizagem significativa é uma interação cognitiva entre novos conhecimentos e os prévios, e não uma interação sujeito-objeto, como a assimilação de Piaget.

3.3 Os Organizadores Prévios

Para Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2005), os organizadores prévios são âncoras que servem de apoio para novas aprendizagens e conceitos, levando ao desenvolvendo de novos subsunçores. Um organizador prévio é um mecanismo pedagógico que ajuda a implementar estes princípios, estabelecendo uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber.

Segundo Moreira (2008, p. 2), os organizadores prévios são importantes, pois:

[...] são materiais instrucionais utilizados antes dos materiais de aprendizagem em si, sempre em um nível mais elevado de abstração, generalidade e inclusividade. Podem ser um enunciado, um parágrafo, uma pergunta, uma demonstração, um filme, uma simulação [...]. Não é a forma que importa, mas sim a função dessa estratégia instrucional chamada organizador prévio.

Os organizadores prévios têm como principal função preencher as lacunas entre o que o aprendiz conhece e o que precisa conhecer, servindo de ponte para que assim possa aprender significativamente, ou seja, os organizadores prévios são pontes cognitivas para facilitar a aprendizagem, oferecendo uma estrutura ideativa para que se tenha uma incorporação estável e detalhada dos conceitos aprendidos.

3.4 Evidências da Aprendizagem Significativa

Para que se possa evidenciar a aprendizagem significativa são necessários instrumentos que evidenciem e avaliem os indícios do seu desenvolvimento. Dessa maneira, Ausubel (2000) propõe uma alternativa para investigar a ocorrência da AS, em que, por meio de exercícios que propõem ao estudante, uma sequência de exercício seguinte só pode ser executada com a compreensão do anterior.

Assim, o modo de avaliar o processo é de fundamental importância para identificar o desenvolvimento da aprendizagem. Nesse sentido, a avaliação não pode ser só somativa, deve ser tanto formativa quanto recursiva. Além disso, a avaliação deve ser contínua e estar presente em todas as etapas, dado o processo pedagógico da atividade (início, meio e fim) como um eixo para a aprendizagem. Por meio dela, se pode verificar os conhecimentos prévios dos alunos antes da atividade, fazendo o acompanhamento e aperfeiçoando o desenvolvimento da aprendizagem, assim como analisar se os objetivos foram alcançados (LEMOS, 2011).

Para Moreira (2011, p. 51), “a avaliação da aprendizagem significativa implica outro enfoque, porque o que se deve avaliar é a compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas”. O autor aponta que buscar evidências de aprendizagem significativa é mais relevante que determinar se houve ou não, e que “é importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele externalize os significados que está captando, que explique, justifique, as suas respostas” (MOREIRA, 2011, p. 52).

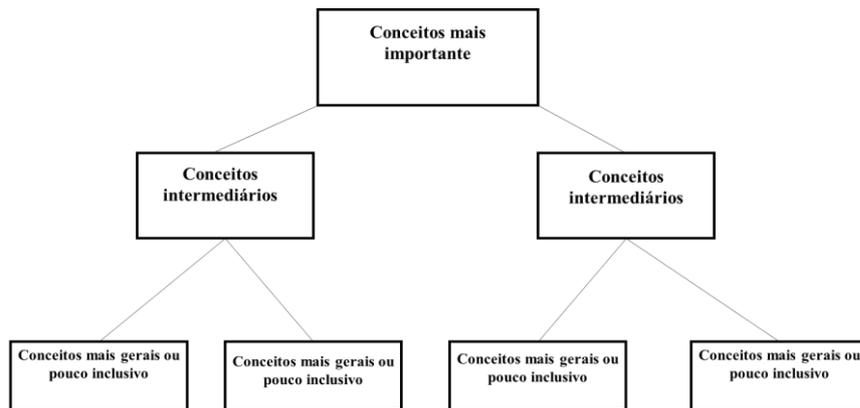
Nesse sentido, (MOREIRA, 2012, p. 2) traz que os mapas conceituais são um instrumento capaz de avaliar a ocorrência da AS e de “evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino”. No próximo tópico serão abordados os Mapas Conceituais.

3.5 Mapas Conceituais e Mapas Mentais

Os Mapas Conceituais (MCs) são fundamentados pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e foram desenvolvidos por Joseph Novak com seus colaboradores na universidade de Cornell, nos Estados Unidos, em 1972. O objetivo da pesquisa de Novak era entender e acompanhar as mudanças no processo de aprendizagem das crianças em ciências (NOVAK; MUSONDA, 1991). Os Mapas Conceituais podem ser utilizados para analisar o conhecimento dos alunos, ou seja, identificar o conhecimento prévio deles.

A estrutura dos mapas pode seguir um modelo hierárquico, em que os conceitos mais importantes ficam no topo do mapa e os mais gerais, na parte inferior (Figura 2). Ao analisar um mapa, encontraremos um diagrama inter-relacionando os conceitos, criando uma rede conceitual. Essas ligações são indicadas por meio de palavras-chave que apontam o tipo de relação entre eles. Ao pensar nas estruturas dos MC, Moreira (2011) faz dois apontamentos, primeiro que o modo de construção é apenas um modelo, já que os mapas não precisam seguir esse tipo de hierarquia. E segundo, os agrupamentos formados por dois conceitos e a palavra-chave que os ligam formam uma proposição que expressa uma mensagem contida na relação.

Figura 2 – Modelo do Mapa Conceitual segundo Moreira



Fonte: Moreira, 2012.

Apesar de apresentarem uma estrutura hierárquica, os mapas não podem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, visto que não implicam uma sequência, tempo ou direção, nem hierarquias de poder organizacional (MOREIRA, 2005).

Podemos entender de forma detalhada como é a construção de um mapa conceitual de acordo com a figura 3.

Figura 3 – Mapas Conceituais



Fonte: Maximiano, [2016], p.8.

Portanto, o MC pode ser usado como instrumento de ensino e/ou de aprendizagem. Além disso, podem também ser utilizados como auxiliares na análise e planejamento do currículo (STEWART; VAN KIRK; ROWELL, 1979).

Segundo Moreira (2006, p. 1):

Os mapas conceituais serão úteis não só como auxiliares na determinação do conhecimento prévio do aluno (ou seja, antes da instrução), mas também

para investigar mudanças em sua estrutura cognitiva durante a instrução. Dessa forma se obtém, inclusive, informações que podem servir de realimentação para a instrução e para o currículo.

Ou seja, os mapas podem ser usados para que se possa analisar de forma visual a organização dos conceitos do estudante de acordo com o que foi ou o que está sendo estudado, sendo assim uma ferramenta de grande valia para avaliações qualitativa e formativa da aprendizagem.

Os Mapas Mentais (MMs) permitem a assimilação de várias informações que compõem o todo, visualizando como as partes se relacionam. Essa proposta abre possibilidades para que os professores consigam analisar como os estudantes integram os elementos do cotidiano, a realidade, com os conhecimentos científicos, permitindo ao professor entender em uma única estrutura todos esses conhecimentos de forma integrada, exigindo assim atenção e sensibilidade tanto para o estudante desenvolver quanto para o professor analisar.

Nesse sentido, os MMs trabalham com diversos elementos de expressão, de forma gráfica. Para Galante (2013, p. 16):

Diferentes formas de expressão gráfica podem indicar um conjunto maior de estratégias mentais envolvidas no processamento cerebral de informações e conhecimentos, sendo essa a principal diferença que faz com que muitas vezes não sejam os alunos mais esforçados aqueles que conseguem os melhores resultados. Criar um mapa mental pode ser um processo provocante e mesmo que seja necessário dispendir um pouco mais de tempo na sua elaboração, esse tempo dispendido será compensado quando se torna necessário estudar e reter as informações nele contidas.

A elaboração de mapas mentais proporciona o desenvolvimento de várias habilidades, como a flexibilidade de raciocínio, que proporciona aos estudantes grande agilidade na generalização de informações e detalhamento (HERMANN, W.; BOVO, V., 2005). Observa-se que o uso dos MMs apresenta grande potencial para avaliar a prática pedagógica, considerando a capacidade de distinguir as informações internalizadas pelos estudantes sobre os conteúdos discutidos.

Logo, os MCs seguem uma estrutura diferentes dos MMs, em que o primeiro segue uma organização hierárquica, diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Enquanto os MMs permitem uma abrangência do assunto tratado, profundidade da abordagem do tema, inclusão de ideias próprias e adoção de técnicas que facilitam o aprendizado. Assim sendo, o uso de mapas mentais e conceituais favorece a aprendizagem significativa, entretanto o método de avaliação de cada um é diferente, logo, é necessário demonstrar para os estudantes

a diferença entre cada um para que se obtenha ao final a ferramenta avaliativa adequada ao trabalho.

3.6 Mediação entre Pares

O desenvolvimento da aprendizagem da criança está relacionado através da interação com o meio físico e social. Nesse processo, as crianças realizam várias trocas e compartilhamentos apropriando-se de aspectos semióticos e culturais.

Segundo Vygotsky (1991), existem dois níveis de desenvolvimento: um *real*, aquele que foi adquirido ou formado, este é o que determina o que a criança já é capaz de fazer por si só, e um *proximal*¹, que é um estágio do processo de aprendizagem em que o aluno consegue fazer sozinho ou com a colaboração de colegas adiantados, o que antes fazia com auxílio do professor, isto é, dispensa mediação do professor. A distância entre os dois níveis é chamada de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou seja, a distância entre aquilo que a criança consegue fazer só e o que ela consegue fazer com ajuda de outra pessoa, é nessa zona que as funções de ainda não amadureceram nas crianças são definidas. As interações sociais são centrais, logo ambos os processos de desenvolvimento e aprendizagem estão inter-relacionados.

De acordo com Rego (1995, p. 74):

O aprendizado é responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal, na medida em que, em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer”.

De acordo com Zanella (2001), estudos posteriores de diversos autores começaram a aplicar o conceito de forma mais branda, partindo do ponto ‘experiência sobre determinado assunto’ (Um indivíduo com mais experiência influencia o menos experiente). Ainda segundo a autora Zanella (2001), as relações que envolve a ZDP podem ser tanto relações adulto/criança, relações com um interlocutor ausente ou relações de pares: o que distingue a ZDP é a confrontação ativa e cooperativa de compreensões diversas a respeito de uma certa situação.

¹Também denominado de *iminente*, abordado pela autora Zoia Prestes (2010) em seu texto sobre a Análise de traduções de Vygotsky.

Um ponto importante é que a apropriação de conhecimento entre os indivíduos não é uma troca sem um sentido maior, ou que visa a um aprendizado mecânico. A apropriação tem o objetivo a obtenção do conhecimento científico e novas habilidades, a possibilidade de novas criações e incorporações de sentidos e significados.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA

De acordo com Zabala (1998, p. 18), a *Sequência de Atividades* ou *Sequência Didática (SD)* é definida como uma “[...]unidade preferencial para a análise da prática, que permitirá o estudo e a avaliação sob uma perspectiva processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação e avaliação”.

Quando planejamos uma SD, todo o processo que se pretende desenvolver deverá contemplar o primeiro encontro com os alunos, passando pelo processo avaliativo da SD, e o retorno dos seus resultados para os alunos. Partindo do conhecimento prévio dos alunos, teremos embasamento do que eles precisam saber e qual o caminho a ser percorrido para atingir os objetivos traçados.

Barros-Mendes, Cunha e Teles (2012, p. 21), no documento do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, ressaltam que as SD são uma ferramenta muito importante na construção do conhecimento:

Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita.

Uma SD pode ter várias etapas e utilizar várias ferramentas de ensino, podendo envolver um conteúdo ou vários, partindo de um tema. Entretanto, para que a SD possa ser aplicada, deve-se definir os objetivos a serem alcançados e os conhecimentos prévios dos alunos, para que se possa traçar o caminho a ser percorrido.

A elaboração da sequência didática apresentada como produto deste trabalho foi estruturada para que os tipos de estratégias de ensino adotados e os objetivos de avaliação da aprendizagem para as aulas sobre a Termoquímica tornassem um material com propostas variadas de estratégias de ensino, fazendo a junção de aulas expositivas com atividades experimentais e atividades híbridas, sendo síncrona e assíncrona, seguindo a abordagem CTS.

A avaliação tem como objetivo analisar a ocorrência de aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2005), os conceitos de termoquímica são apresentados seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ano de 2017. No decorrer da SD são feitas validações a partir dos resultados obtidos em relação à aprendizagem do aluno.

4.1 Construção da Sequência Didática

A construção da sequência didática com enfoque CTSA e no contexto da aprendizagem significativa para o ensino de termoquímica com uso de vídeos didáticos foi feita pensando em 6 (seis) aulas. Essas aulas serão descritas com detalhes nos resultados da pesquisa. Devido à pandemia causada pelo coronavírus (Sars-CoV-2), houve diversas modificações na construção e aplicação da sequência didática: como o ensino presencial foi colocado inicialmente para o remoto (online), a SD também foi repensada para ser trabalhada de forma online, mas com a diminuição dos casos de Covid-19 e a mudança para um sistema híbrido a SD sofreu outra mudança para se adequar à nova realidade.

O caminho metodológico que compõe essa SD inicia com o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; apresentação dos conteúdos conceituais contextualizados; estabelecimento de significados e a finalização com a aplicação da avaliação.

O percurso apresentado acima tem como objetivo levar os alunos a participarem ativamente do trabalho em busca de estabelecer novos conhecimentos e tornar o trabalho interativo, criativo e proporcionar o diálogo e a reflexão na busca por soluções. A construção da SD busca consolidar em cada passo os novos saberes, de forma gradativa e contextualizada.

4.2 Recursos Digitais e as Habilidades da BNCC

Diante do que foi mostrado no tópico 2.5, BNCC e a termoquímica, partindo das competências e habilidades da BNCC, podemos elencar alguns vídeos que contemplam algumas habilidades, para dar suporte ao professor nas atividades, tanto síncrona (sala de aula) quanto assíncronas (fora da sala de aula) para o conteúdo de termoquímica. Seguem algumas sugestões de vídeos:

O uso de vídeos didáticos em sala de aula não é algo novo. De acordo com Marcelino Jr. *et al.* (2004), o vídeo é um dos recursos didáticos mais difundidos na sala de aula e desde que começou a ser utilizado no ambiente escolar desafios surgiram para os educadores, a exemplo de como utilizar os vídeos de forma a contribuir com a aprendizagem do aluno.

Segundo Moran (2009, p. 1), os vídeos podem sensibilizar e motivar os estudantes, contribuindo para facilitar o processo de ensino e aprendizagem:

Os vídeos facilitam a motivação, o interesse por assuntos novos. Os vídeos são dinâmicos, contam histórias, mostram e impactam. Facilitam o caminho para níveis de compreensão mais complexos, mais abstratos, com menos apoio sensorial como os textos filosóficos, os textos reflexivos. Os vídeos também são um grande instrumento de comunicação e de produção. Os alunos podem criar facilmente vídeos a partir do celular, do computador, das câmeras digitais e divulgá-los imediatamente em blogs, páginas web, portais de vídeos como o YouTube. Os computadores e celulares deixaram de ser apenas ferramentas de recepção. Hoje, são também de produção.

Entretanto, vale ressaltar que não será qualquer vídeo que irá proporcionar uma aprendizagem. Faz-se necessário planejar o momento e o vídeo a ser utilizado para que ele tenha significado na aprendizagem do aluno. Ou seja, o uso do vídeo será de grande valia quando ele possibilita ao estudante compreender melhor o conteúdo por meio da demonstração de fenômenos, experimentos, simulações de modelos atômicos, estruturas moleculares, ligações químicas, não sendo possível ver em laboratório ou a nível macroscópico. Corroborando com Watanabe, Baldoria e Amaral (2018), esse recurso didático pode complementar a aula teórica, estimulando a participação do aprendiz e o seu desenvolvimento cognitivo.

Moran, Masetto e Behrens (2000 apud BONFIM NETO, 2021, p. 16) propõem a utilização de Recursos Audiovisuais (RAV) na educação escolar de diversas maneiras, segundo os critérios da sua finalidade. Alguns deles são:

Vídeo como sensibilização: Usado para iniciar um novo assunto, a fim de aguçar a curiosidade e como motivação.

Vídeo como ilustração: Usado para mostrar cenários falados em aula e muitas vezes desconhecido pelo aluno.

Vídeo como simulação: Usado para simular experiências que seriam perigosas em laboratório ou que exigiram muito tempo e recursos.

Vídeo como conteúdo de ensino: Usado para mostrar um assunto de forma direta por informar sobre um tema específico ou de forma indireta, mostrando um tema com abordagens múltiplas, possibilitando a interdisciplinaridade.

Vídeo como produção: Usado para registrar eventos, experiências, entrevistas e estudo do meio. Também usado para realizar intervenção, modificando programas ou um audiovisual fazendo edições. Ainda pode ser usado como uma forma de expressão.

Vídeo integrando o processo de avaliação: Usado para fazer uma avaliação do processo todo, dos alunos e do professor.

Televisão/"Vídeo-espelho": Usado para análise do grupo e dos papéis de cada um, para acompanhar o comportamento de cada um, do ponto de vista participativo, para incentivar os mais retraídos e pedir aos que falam muito para darem mais espaço aos colegas.

Essas categorias descritas acima pelos referidos autores não são únicas, podem ter variações de acordo com o autor. Entretanto essas apresentam categorias que podem ser utilizadas de acordo com o trabalho.

Essas ferramentas passaram a fazer parte do dia a dia do professor, além de serem utilizados, tanto para fins instrucionais quanto avaliativos, a integração da tecnologia com as atividades educacionais aproximou os alunos e professores a outras metodologias de ensino, como as metodologias ativas de aprendizagem, segundo Morán (2015, p. 16):

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso, a educação formal é cada vez mais blended, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um.

Durante o período da pandemia do coronavírus (Sars-CoV-2), houve um aumento no uso de recursos digitais. Isso ocorreu devido à suspensão das aulas presenciais para o ensino remoto, ferramentas como WhatsApp, Telegram, Google Meet, Microsoft Teams e Youtube foram essenciais nesse momento.

5 METODOLOGIA

Esta pesquisa baseia-se nos pressupostos da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000), aliada aos pressupostos de Novak (2010) com relação aos mapas conceituais. Dessa maneira, a pesquisa se caracteriza como uma investigação de cunho qualitativo.

Goldenberg (2004, p. 14) explica que:

Na pesquisa qualitativa, a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.

A pesquisa de abordagem qualitativa se delimita por ser um processo de reflexão e análise do objeto de estudo a partir do uso de técnicas pertinentes para a compreensão dos dados (OLIVEIRA, 2005). Os dados coletados são predominantemente descritivos. Nesse viés, a preocupação do pesquisador em relação ao processo deve ser muito maior do que com o produto, isto é, o pesquisador deve acompanhar como o problema se manifesta em todas as atividades desenvolvidas durante a pesquisa.

Com isso, o ato de compreender a complexidade como o método e a abordagem da pesquisa é um processo que inclui a construção desses parâmetros de análises, a contextualização não entra como fator provocativo para as pessoas, são elas que necessitam provocar. Entretanto, a contextualização é um instrumento e não um meio ou um fim no âmbito de ensinar.

5.1 Participantes e Cenário da Pesquisa

O público-alvo da pesquisa inicialmente foram 20 estudantes do 2º ano do ensino médio, de uma escola privada de Maceió-AL. Ao final, 18 estudantes participaram de todas as atividades, dois estudantes se ausentaram por motivo de saúde. O critério de escolha da série se deu pelo fato de o conteúdo de Termoquímica estar dentro do programa, tornando possível a aplicação da SD. O local foi escolhido devido ao fato de o horário ser acessível ao pesquisador, e o acesso para aplicação das atividades, os professores da instituição liberaram suas aulas para que a atividade ocorresse em tempo hábil.

5.2 Instrumento de Coleta de Dados

Foram utilizados 3 (três) questionários com questões fechadas. O primeiro questionário foi utilizado para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, o segundo para avaliar os conhecimentos dos estudantes com situações cotidianas envolvendo a termoquímica foi aplicado no final do quinto encontro e o terceiro questionário foi utilizado para avaliar a Sequência Didática no último encontro. A utilização do questionário foi escolhida pela vantagem de atingir muitas pessoas, além de garantir o anonimato dos entrevistados, proporcionando uma maior liberdade e segurança nas respostas. Ademais, não expõe o entrevistado à influência do pesquisador, logo o questionário permite uma análise coerente com a pesquisa de abordagem qualitativa (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Para compor o objeto de pesquisa, também serão utilizados mapas conceituais como instrumentos de coleta de dados. Eles serão produzidos pelos alunos durante o desenvolvimento da SD, pois servirão para acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem significativa, como também uma forma de avaliar os participantes da pesquisa. Segundo Moreira (2012, p. 7), “Mapas conceituais podem ser utilizados como recursos em todas essas etapas, assim como na obtenção de evidências de aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem.”

- a) Questionário inicial: o questionário foi aplicado antes de iniciar o estudo da Termoquímica ao final do primeiro encontro com os estudantes. Os dados coletados permitiram avaliar o conhecimento prévio dos estudantes que participaram da pesquisa. No questionário, os estudantes responderão a perguntas fechadas referentes ao estudo da Termoquímica. Para analisar o instrumento de coleta, a escala de Likert foi criada em 1932 por Rensis Likert (1903-1981), um educador e psicólogo social americano. Esse instrumento apresenta um elenco de sentenças para as quais os sujeitos da pesquisa manifestam seu grau de concordância assinalando valores numa escala de 1 a 5 do tipo: 1=DT Discordo Totalmente, 2=D Discordo, 3=NO Não Tenho Opinião, 4=C Concordo, 5=CT Concordo Totalmente.
- b) Mapas Conceituais: para que os estudantes possam construir os mapas conceituais, o professor deverá fazer uma breve abordagem de como construir as ferramentas que podem ser utilizadas e o que seria um mapa conceitual. O método utilizado para que o estudante construa seu mapa é de livre escolha podendo utilizar de ferramentas digitais ou não. A construção do mapa será de grande importância para

que se possa identificar as concepções dos estudantes sobre os conceitos abordados inicialmente do conteúdo. Logo na parte inicial da pesquisa, após a explicação sobre mapas conceituais e sobre o conteúdo inicial, foi solicitado ao estudante a construção de um mapa e, ao final da pesquisa, outro mapa será solicitado, a fim de avaliar a evolução da aprendizagem e a construção de conceitos sobre a Termoquímica.

- c) Questionário de Avaliação da SD: ao final da pesquisa, um questionário sobre a sequência didática e a termoquímica foi aplicado pelo professor para que se possa avaliar a recepção dos estudantes, a fim de analisar a recepção e a opinião dos alunos perante o trabalho desenvolvido. Os resultados foram importantes para a validação da SD e para pesquisas futuras, além de possíveis modificações para melhoria do processo. Os estudantes responderão a perguntas fechadas sobre a SD utilizada e as metodologias abordadas. Para avaliar a SD, escala de likert foi utilizada nas perguntas, onde uma escala de 1 a 5 foi aplicada (1=DT Discordo Totalmente, 2=D Discordo, 3=NO Não Tenho Opinião, 4=C Concordo, 5=CT Concordo Totalmente).

5.3 Procedimentos de Análise

O trabalho desta dissertação gerou dados, possibilitando fazer uma análise qualitativamente. Dessa forma, para interpretar os dados, foi necessário orientar-se de acordo com uma técnica investigativa de dados, a qual é denominada “análise de conteúdo”.

A análise de conteúdo é um processo em que o pesquisador utiliza para investigar documentos, textos, imagens, todo tipo de documento que faz parte da sua pesquisa. Por meio de uma abordagem que, em sua maioria, é qualitativa, o investigador busca interpretar as informações coletadas. Com o objetivo de descobrir o sentido que o participante da pesquisa pensou ao externar no momento da resposta.

“Como método de investigação, a análise de conteúdo compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos. É uma ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar. Pode-se considerá-la como um único instrumento, mas marcado por uma grande variedade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto, qual seja a comunicação.” (MORAES, 1999, p. 2).

A análise dos mapas conceituais foi realizada baseando-se no proposto por Ruiz-Moreno *et al.* (2007) e a classificação seguindo os parâmetros da autora Bernardelli (2014).

Sendo assim, para avaliar, utilizou-se de: 1. A análise da hierarquia, ou seja, a distribuição dos conceitos no mapa, do mais abrangente ao mais específico; 2. A qualidade das frases de ligações, ou seja, a existência de relações coerentes com cada conceito formando uma proposição bem definida, preferencialmente utilizando-se de verbos. E classificou-se seguindo três categorias: 1ª Categoria: Mapas que apresentam um a três conceitos subsunçores, sem proposição ou até conceitos errados; 2ª Categoria: Mapas que apresentam de dois a três conceitos subsunçores, relações entre os conceitos; 3ª Categoria: Mapas que apresentam três ou mais conceitos subsunçores, apresentando exemplos, fazendo relações entre os conceitos.

Por fim, com todos os mapas categorizados, seguiu-se com a interpretação dos dados coletados e com a comparação com as respostas do questionário, buscando identificar algum tipo de aprendizagem, sobretudo a Aprendizagem Significativa de conceitos. A interpretação dos dados buscou primeiramente identificar o que os estudantes já conheciam sobre o conteúdo a ser estudado (termoquímica) e depois relacionar as informações trazidas pelos dados analisados com a possível ocorrência ou não da Aprendizagem Significativa, segundo Ausubel.

6 DESCREVENDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A construção dessa sequência didática foi fundamentada a partir dos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2000 apud Moreira, 2005), com o objetivo de promover um ensino não mecânico, buscando nas atividades realizadas em sala de aula engajamento, interação e cooperação entre eles.

Durante a aplicação das atividades, buscou-se aproximar o conhecimento teórico mais próximo da realidade dos alunos. Com isso foram utilizadas estratégias e materiais didáticos, com a intenção de provocar uma inquietação nos alunos em busca de respostas, gerando motivação, interesse e autonomia para assim alcançar uma aprendizagem significativa.

O quadro a seguir apresenta as atividades realizadas descrevendo a descrição da sequência didática.

Quadro 2 – Estrutura da Sequência Didática

AULAS	DESENVOLVIMENTO	PERÍODOS
AULA 1: O que são e como elaborar mapas conceituais.	Orientação da construção de mapas conceituais, exposição de mapas conceituais, ferramentas para construção de mapas. Ao final, solicitar a elaboração de um mapa conceitual partindo da seguinte questão: o que configura um mapa conceitual? A elaboração do mapa final tem como objetivo analisar se os alunos compreenderam como é a estrutura de um mapa conceitual.	2h
AULA 2: Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura.	A fim de analisar os conhecimentos prévios dos alunos, algumas perguntas são necessárias para provocar e instigar os alunos a participarem. As perguntas a serem feitas são: O que é termoquímica? Quando falamos em "termo", o que vem à mente? O que é calor e temperatura? Podemos medir? Como? Sensação térmica, o que é? Reações químicas, o que são? Neste ponto, a ideia é analisar os conhecimentos prévios, coletar palavras-chave e conceitos mencionados pelos alunos e anotar no quadro ou diretamente na projeção. Na parte final, solicitar para cada aluno um mapa conceitual a partir do que eles elencaram durante as perguntas.	2h

Quadro 2 – Cronograma

(conclusão)

AULA 3: Introdução temática	Através do uso de recursos digitais e experimentos, relacionar os acontecimentos que envolvem a termoquímica, mostrar processos exotérmicos e endotérmicos. Ao final, dividir em dupla os alunos, as duplas permanecerão até o final da pesquisa.	2h
AULA 4: Exposição de vídeos didáticos	Discutir as questões abordadas nos vídeos a partir dos conhecimentos sobre a termoquímica.	2h
AULA 5: Os riscos com produtos desconhecidos	Vídeos com notícias de acidentes com uso de produtos de limpeza, gás, álcool, vapores de produtos químicos...	2h
AULA 6: Encerramento da Unidade	Parte final da pesquisa. Solicitar aos alunos, agora individualmente, a elaboração de um mapa conceitual para analisar os conhecimentos prévios feito no primeiro mapa no início da pesquisa com os novos, ao final da pesquisa. Ademais, correção da avaliação no google formulário e por fim avaliação da sequência didática através do questionário via <i>Google Forms</i> (Apêndice C).	2h

Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

6.1 Aplicação da Sequência Didática

A Sequência Didática (SD) ocorreu em 6 (seis) encontros e foi aplicada no 2º ano do ensino médio, em uma escola particular no município de Maceió-AL, onde 20 estudantes participaram inicialmente da pesquisa. A seguir serão descritas as atividades ocorridas em cada encontro.

1º Encontro: Levantamento dos conhecimentos sobre mapa conceitual

Neste primeiro encontro foi trabalhado com os alunos o conhecimento que eles tinham sobre “O que são e como elaborar mapas conceituais?” Essa atividade ocorreu em uma aula de 50 minutos. No decorrer da atividade foi mostrado o passo a passo de como elaborar um mapa e o que compõe o mapa conceitual. Foi utilizada uma apresentação de slides com a parte teórica e mostrando exemplos de como construir. Ao final da apresentação foi mostrado um

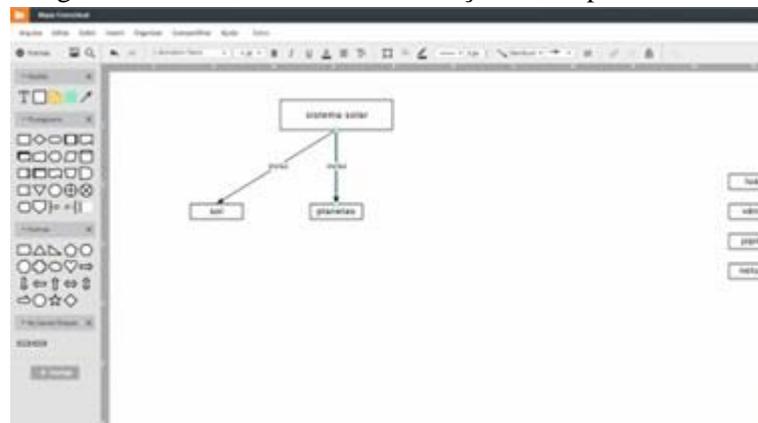
vídeo descrevendo todos os passos e ferramentas que podem ser utilizadas na construção, trazendo exemplos e explicando o que cada parte representa. A figura a seguir representa a imagem utilizada na apresentação e em sequência temos a imagem com o link do vídeo utilizado nesse primeiro encontro.

Figura 4 – Apresentação do Mapa Conceitual



Fonte: Moreira, 2012.

Figura 5 – Print do vídeo de Elaboração do Mapa Conceitual



Fonte: Lucid Software Português , 2019.

No final da atividade foi solicitado para os alunos construírem um mapa conceitual, utilizando como tema “o que configura um mapa conceitual” para avaliar se eles conseguiram aprender a construir um. Em conversa com os alunos e com a professora deles, apontaram que já faziam atividades elaborando mapa conceitual. Ao final foi passado um *Google Forms* para que eles avaliassem esse primeiro encontro sobre como elaborar mapas conceituais.

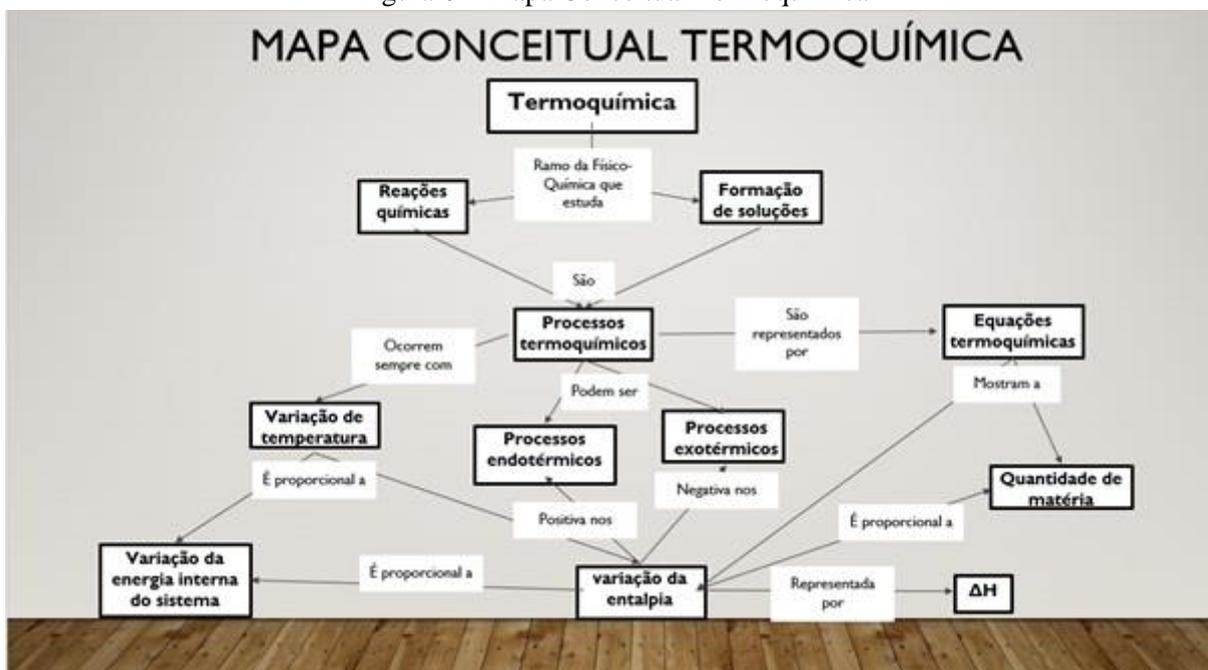
2º Encontro: Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura

O segundo encontro teve como objetivo levantar os conhecimentos prévios dos alunos e conceituar o que é energia, calor, equilíbrio térmico, sensação térmica, assim trazendo base conceitual para as próximas atividades. No decorrer do encontro, perguntas foram feitas com o objetivo de provocar discussão sobre alguns conceitos da termoquímica. Em seguida foi solicitado que os alunos, individualmente, construíssem o primeiro Mapa Conceitual. O objetivo dessa atividade foi identificar os conhecimentos que os alunos têm sobre o conteúdo da termoquímica.

Após a discussão sobre as perguntas feitas, os alunos receberam orientações sobre como elaborar o Mapa Conceitual. Os mapas elaborados pelos alunos contribuíram para que o pesquisador analisasse os conhecimentos prévios dos estudantes e utilizasse para a construção da SD.

Ao término dessa etapa, com a entrega de todos os mapas, a aula teve continuidade. Nesse momento, foi mostrado um mapa conceitual sobre a termoquímica com o objetivo de demonstrar como seria um mapa sobre a termoquímica, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 6 – Mapa Conceitual Termoquímica



Fonte: IHMC, [20--].

Depois de apresentar o mapa e explicar cada ponto, os conceitos envolvidos, os conectivos e a estrutura em si, foi passado um vídeo para que fosse provocada mais uma

discussão partindo do exposto. O vídeo apresentado para os alunos foi “Onda de calor atinge centro da América do Sul”. Nesse vídeo, temos uma reportagem sobre a onda de calor que atingiu a América do Sul e com ele foi levantada a discussão sobre o que é temperatura, calor, energia e sensação térmica.

Figura 7 – Print do vídeo “Onda de calor atinge centro da América do Sul”



Fonte: Band Jornalismo, 2022.

3º Encontro: Introdução à temática

No terceiro encontro foram mostrados alguns vídeos aos alunos para que eles identificassem quais eram os processos termoquímicos que estavam ocorrendo. Nos vídeos foram mostrados processos endotérmicos e exotérmicos, partindo de situações cotidianas.

Figura 8 – Print do vídeo Timelapse de Gelo derretendo



Fonte: Christiano Debarry, 2012.

Figura 9 – Print do vídeo Água em ebulição



Fonte: Natureza em movimento, 2020.

Figura 10 – Print do vídeo Endothermic reaction of ice and salt as seen with an infrared camera (Reação endotérmica de gelo e sal como visto com uma câmera infravermelha)



Fonte: Rhett Allain, 2021.

Figura 11 – Print do vídeo What your life looks like in thermal (Como é sua vida vista na câmera térmica)



Fonte: BuzzFeed Multiplayer, 2015.

Após breves discussões em cada vídeo mostrado, houve uma discussão geral do que foi visto, em seguida os alunos foram separados em duplas para que nas próximas atividades houvesse cooperação entre eles. A separação segue os pressupostos teóricos de Vygotsky, descritos na sessão da aprendizagem significativa, tendo com título *Mediação entre pares*. Após separação das duplas, foi perguntado aos alunos o que eles entendem por sensação térmica. Em seguida, passamos para a etapa seguinte: a prática.

Para a parte prática, um experimento foi preparado a fim de demonstrar o que seria a sensação térmica, além de reforçar alguns conceitos da termoquímica e o entendimento do que é calor e temperatura.

Figura 12 – Sensação térmica



Fonte: Sampaio e Calçada, 2005, p. 165.

Durante a atividade prática, foi questionado aos alunos o que estava ocorrendo, qual a sensação que eles estavam sentindo quando colocavam a mão na bandeja das extremidades (quente e fria) e o que acontecia quando colocavam na bandeja que estava a uma temperatura ambiente?

Em seguida, foi apresentado outro experimento para mostrar o que seria uma reação endotérmica (onde há absorção de calor). Dois tubos de ensaios foram passados para os alunos: um contendo água e outro ureia para que eles, ao tocarem no tubo, relatassem a temperatura em que ambos estavam. Logo após foi passado para cada dupla um tubo contendo a mistura de água e ureia. Quando os alunos tocaram a parte inferior do tubo, foi perguntado qual a sensação (quente ou frio?).

4º Encontro: Exposição de vídeos didáticos

No início do quarto encontro, realizou-se uma revisão do que tinha sido conversado no encontro anterior. Como havia sido feito um experimento que demonstrou uma reação endotérmica, foram passados alguns vídeos didáticos, gravados pelo pesquisador e disponibilizado no Youtube para demonstrar reações exotérmicas. Um dos experimentos demonstrou a queima do algodão pólvora (nitrocelulose), preparado através da mistura de dois ácidos em um recipiente, em banho de gelo. O algodão tem sua estrutura modificada, ficando assim muito sensível ao calor, podendo entrar em combustão sem o contato direto de chamas. No segundo vídeo, foi demonstrada a reação do algodão pólvora, que foi trabalhado no começo desse encontro. Podemos ver a queima dele na figura 14.

O primeiro vídeo utilizado mostrava a reação do metal sódio em contato com água, conforme a imagem a seguir:

Figura 13 – Print do vídeo “Reação Sódio Metálico”



Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

Esse vídeo foi colocado para demonstrar uma reação exotérmica de alta energia e trazer para a discussão os cuidados que devemos tomar com substâncias desconhecidas e o que elas podem fazer em contato com outras. Nesse caso, o sódio metálico reage violentamente ao entrar em contato com a água.

Figura 14 – Print do vídeo “Experimento: algodão pólvora”



Fonte: Santa Úrsula, 2021.

O experimento foi gravado seguindo todos os cuidados de segurança: uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual) e equipamento coletivo, como extintores. Tanto o vídeo acima quanto o experimento a seguir foram apresentados aos estudantes como forma de complementar a pesquisa.

Figura 15 – Reação do experimento algodão pólvora



Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

A quantidade utilizada foi muito pequena e como essa é uma reação de queima completa e muito rápida não há contato longo com as chamas da reação, evitando assim risco de queimaduras (foram feitos testes antes para ter a garantia que a queima seria completa). Essa reação foi trazida para mostrar o cuidado que devemos ter com o local em que armazenamos produtos, seja ele volátil ou não. O calor em excesso pode alterar a composição química das substâncias fazendo com que elas se decomponham mais rápido, como no caso de remédios que perdem seus efeitos, além de explicar o que pode acontecer caso o material seja inflamável, ocasionando incêndios ou explosões.

Nas imagens a seguir foi tratado primeiro sobre reatividade dos gases. Nesse caso apresenta um ponto histórico, o dirigível Hindenburg, cuja faísca, em um voo, fez com que todo o dirigível se incendiasse. Mas o que ocasionou isso?

Em conversa com os alunos, após o vídeo, foi explicado que existem gases que são bastante inflamáveis, a exemplo do hidrogênio que foi utilizado no dirigível. Naquela época não se tinha tanto conhecimento como temos hoje sobre a produção dos gases e os cuidados que precisamos ter com eles. Nesse ponto foi conversado sobre acidentes que acontecem com vazamento de gás, o que causa as explosões e os cuidados a serem tomados. A imagem a seguir mostra o dirigível em chamas.

Figura 16 – Print do vídeo Experimento: produção do gás Hidrogênio (parte 1)



Fonte: Santa Úrsula, 2021.

Experimento gravado mostrando a explosão de um balão contendo hidrogênio. A reação de produção do hidrogênio foi mostrada no vídeo passo a passo.

Figura 17 – Print do vídeo Experimento: produção do gás Hidrogênio (parte 2)



Fonte: Santa Úrsula, 2021.

Em seguida foi mostrado um vídeo com uso inapropriado de combustível, cuja finalidade era de acabar com um ninho de insetos. Nesse exemplo, um homem coloca bastante combustível na entrada do ninho e depois atea fogo, causando uma explosão que poderia ter

levado a grandes acidentes. Nas imagens a seguir, veremos o homem acendendo fósforo para atear fogo e depois o resultado da queima do combustível.

Figura 18 – Print do vídeo Homem que explodiu quintal tentando matar as baratas (parte 1)



Fonte: SBT News, 2019.

Nessa parte do vídeo foi conversado com os alunos sobre o risco de mexer com combustíveis e os cuidados que devemos tomar, além de mostrar que ele está colocando em risco sua própria vida e a de animais que se encontram no jardim.

Figura 19 – Print do vídeo Homem que explodiu quintal tentando matar as baratas (parte 2)



Fonte: SBT News, 2019.

Aqui podemos ver o resultado da explosão e o dano causado no jardim, felizmente os cachorros não foram atingidos pela explosão.

Após esse vídeo, foram exibidos mais dois, em que um deles trata sobre fogos de artifício, mostrando alguns acidentes com o uso do referido elemento. Na imagem a seguir, observamos a queima de fogos em uma data comemorativa nos EUA. Mesmo tendo profissionais que montaram e acionaram os fogos, podemos ver na imagem que a queima não saiu como se esperava.

Figura 20 – Print do vídeo Fogos de artifício que deram errado



Fonte: ShortsVirus, 2020.

Podemos perceber que a queima está em altitude baixa e que está próximo das pessoas, podendo levar a grandes acidentes. No vídeo exibido para os alunos, eles puderam ver toda a cena acontecendo, além de outros acidentes com fogos.

Ao final do encontro, foi exibido um último vídeo, o qual mostra o acidente que aconteceu no porto de Beirute, capital do Líbano, onde um armazenamento de Nitrato de amônio (NH_4NO_3) entrou em combustão, causando uma grande explosão, o que ocasionou a destruição de todo o porto.

Figura 21 – Print do vídeo Grande explosão atinge Beirute, capital do Líbano



Fonte: UOL, 2021.

Aqui retomamos a conversa sobre o risco de armazenar produtos em locais inadequados, pois, dependendo do produto e do local, pode tanto fazer com que o material perca suas propriedades química e físicas quanto entrar em combustão. Por isso se faz necessário seguir os cuidados indicados nos rótulos dos produtos para evitar acidentes. Outro ponto que foi levantado foi o risco de misturar substâncias, quando não sabemos o produto da reação. Quando misturamos duas substâncias, podemos estar nos colocando em risco e os demais. Para exemplificar isso, um experimento foi feito com a finalidade de demonstrar que,

ao misturar algumas substâncias, poderíamos liberar tanta energia que seria possível fazer o álcool entrar em combustão.

Um experimento chamado *varinha mágica* é uma reação que envolve a mistura de permanganato de potássio (KMnO_4), um produto antisséptico encontrado facilmente em farmácia, muito utilizado no tratamento da catapora, e ácido sulfúrico (H_2SO_4), também conhecido como ácido de bateria, uma substância corrosiva e que, em contato com pequenas quantidades de água, pode causar queimaduras; algodão e álcool etílico. Quando o permanganato entra em contato com o ácido, inicia a reação de caráter exotérmico como descrito na fórmula a seguir.



Após demonstração da reação de queima, foi pedido para que as duplas elaborassem um mapa conceitual do que foi visto até o presente encontro e, como atividade individual para reforçar o que foi visto, organizou-se um *Google formulário* (localizado no Apêndice B), para que eles respondessem. Além do formulário, foi realizado, pelos alunos em dupla, o mapa conceitual seguindo o tema termoquímica e o que foi trabalhado até o momento.

5º Encontro: Os riscos com produtos desconhecidos

No começo do encontro realizou-se uma revisão do que foi solicitado no encontro anterior. Após essa primeira parte, abordou-se sobre os riscos que corremos quando manuseamos produtos químicos desconhecidos, com ou sem os cuidados devidos, para exemplificar que algumas substâncias, por mais simples que se pareçam, ao contato com fontes de calor, podem entrar em combustão. Como exemplo, foi passado um vídeo gravado pelo pesquisador em que mostra a queima da peroxiacetona, substância química de queima rápida e potente chegando a uma área de queima dez vezes o volume inicial. A imagem a seguir mostra a queima da peroxiacetona ao contato de uma brasa na ponta de um palito de churrasco.

Figura 22 – Print do vídeo Experimento: pó mágico (a queima da peroxiacetona)



Fonte: Santa Úrsula, 2021.

Ao usar este vídeo na explicação, voltamos a conversar sobre o acidente em Beirute para trazer à memória que algumas substâncias têm poder de queima muito alto e que se não forem armazenadas em locais adequados podem ocasionar incêndios ou explosões. Ao terminar a explicação do vídeo, foi passado um vídeo mostrando um incêndio em uma casa nos EUA, com objetivo de mostrar a transferência de calor ocorrida, onde a casa que está em chamas, mesmo com uma certa distância, o calor atinge uma outra residência, fazendo com que a lateral da casa fique danificada pelo calor. Nesse ponto foi falado sobre a transferência de calor e voltamos a explicar sobre equilíbrio térmico, energia e o que faz com que incêndios se propaguem por outros cômodos sem ter o contato direto das chamas.

Esse ponto foi levantado com o objetivo de observar o conhecimento deles sobre a situação e mediar a discussão para se chegar a um entendimento correto sobre a transferência de calor.

Após discussão do vídeo, foi exibida uma reportagem de um acidente que ocorreu em um apartamento, onde a dona do imóvel contrata profissionais para impermeabilizar o sofá da casa enquanto ela vai cozinhar. Os vapores do produto de impermeabilização entram em contato com as chamas e há uma explosão, como podemos ver o resultado na imagem a seguir:

Figura 23 – Print do vídeo “Mulher morre após explosão em impermeabilização de sofá”

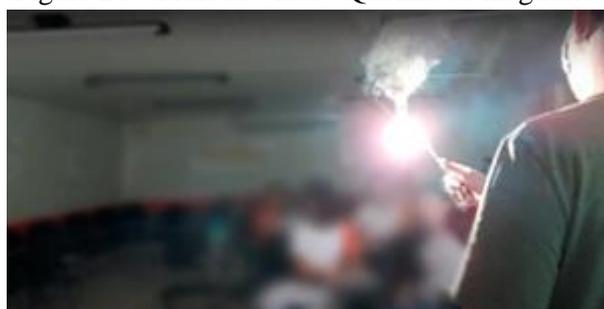


Fonte: Band Jornalismo, 2019.

Ao fim do vídeo, foram trazidos para a discussão os cuidados que devemos ter quando manipulamos produtos gasosos e quando entramos em locais onde sentimos o odor do gás (na verdade é o mercaptano o agente químico responsável pelo odor característico do gás de cozinha), sendo necessário, nesse caso, tomar alguns cuidados, tais como: não ligar nenhum equipamento elétrico ou eletrônico, abrir todas as janelas e portas para que a circulação de ar diminua a concentração dos gases inflamáveis no ambiente.

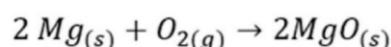
Em seguida foi mostrado outro experimento para demonstrar que mesmo materiais como metais podem entrar em combustão, para isso utilizou-se de magnésio metálico, em que um pequeno pedaço da fita de magnésio foi queimado, como mostra a imagem a seguir:

Figura 24 – Print do vídeo “Queima do magnésio”



Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

A reação que ocorre ao queimar o magnésio metálico é a seguinte:



Sobre a queima do magnésio, explicamos que, além de reações liberarem ou absorverem energia na forma de calor, elas podem liberar na forma de luz como ocorre ao queimar o magnésio.

Em seguida, alguns conceitos do conteúdo de termoquímica foram explicados a ponto de trazer entendimento do que ocorre quando as substâncias absorvem calor ou liberam calor, o que seria entalpia da reação, calor de formação, combustão e ligação. O objetivo era trazer mais conceitos e conhecimento sobre o conteúdo, relacionando com situações cotidianas, além de alertar sobre os cuidados ao armazenar produtos em locais quentes que podem afetar o princípio ativo, assim, pudemos exemplificar os cuidados ao armazenar, não só remédio, mas qualquer outro produto. Com isso, finalizamos o quinto encontro.

6º Encontro: Finalização da Sequência Didática

No início do encontro, foi feita uma breve revisão do que trabalhamos em toda a sequência de atividades. No quadro branco (lousa), separamos palavras-chave para a construção do último mapa conceitual a ser feito de forma individual, com o objetivo de analisar, em comparação com o primeiro mapa, se houve um aprendizado significativo por parte dos alunos. Após a entrega dos mapas, uma avaliação da SD (Apêndice C) foi passada para que os alunos respondessem às perguntas utilizadas na avaliação da SD.

As respostas da atividade feita no *Google Forms* foram enviadas para os alunos por e-mail, mas cada pergunta foi explicada ao final do sexto encontro.

7 RESULTADOS

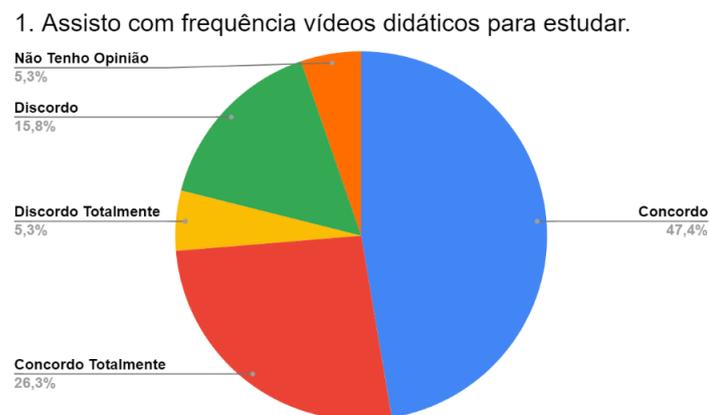
Nesta sessão são apresentados os resultados e discussões referentes aos questionários aplicados e as análises dos mapas conceituais elaborados pelos alunos. A coleta de dados inicial foi importante para analisar os conhecimentos prévios dos alunos, possibilitando no decorrer das atividades detectar as lacunas de conhecimento sobre a termoquímica. Com isso, foi possível elaborar atividades com objetivo de sanar as dúvidas e corrigir conceitos.

7.1 Análise dos Questionários

A primeira parte da intervenção com os alunos foi levantar os conhecimentos sobre como se estrutura e elabora um mapa conceitual. Após essa parte, duas atividades foram sugeridas. Na primeira, houve a solicitação para responder a um questionário a fim avaliar a frequência do uso de vídeos didáticos por eles, se os vídeos ajudaram a entender os conteúdos estudados, como eles avaliam o uso de vídeos com experimentos e a importância, se os conhecimentos que eles têm ajudam a entender o mundo, se o uso do mapa conceitual auxilia nos estudos e se o vídeo utilizado ajudou a entender como elaborar o MC. Como segunda atividade, foi solicitada a elaboração de um mapa cujo título é “*o que configura um mapa conceitual?*”.

Em primeiro momento, iremos analisar as repostas dos questionários. A primeira pergunta teve como objetivo analisar se os alunos assistiam com frequência a vídeos didáticos para estudar.

Gráfico 1 – Questão 01 (Questionário Inicial)



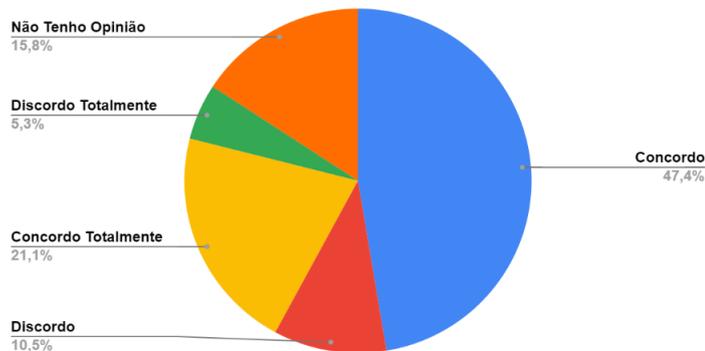
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Percebemos que a maioria informa que usa vídeos para estudar. Ao perguntar sobre o uso, os alunos comentaram que utilizam tanto para provas quanto para compreender algum assunto que não conseguiram entender bem em sala de aula, e que a frequência maior é próxima ao período de prova.

Em seguida foi perguntado se os vídeos conseguem aproximar o conteúdo de sala de aula com o dia a dia deles. Esta pergunta tem o objetivo de analisar se os vídeos didáticos contextualizam o conteúdo abordado, trazendo exemplos do cotidiano.

Gráfico 2 – Questão 02 (Questionário Inicial)

2. O uso de vídeos didáticos aproxima a sala de aula do meu cotidiano.



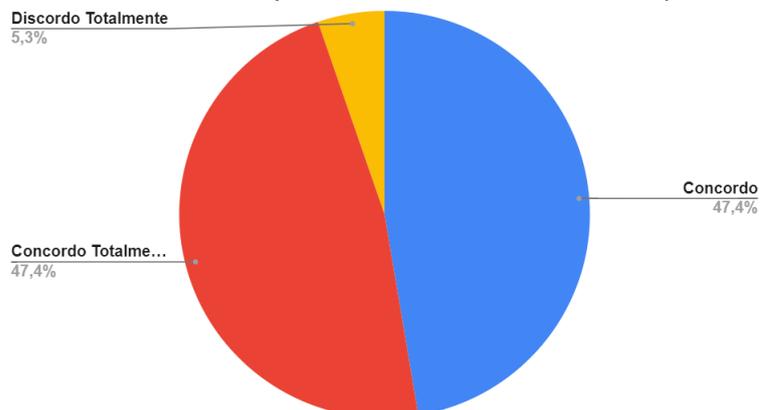
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A maioria apontou que os vídeos trazem essa aproximação com o cotidiano deles. Ao conversar com eles em sala sobre essas respostas, os alunos falaram que sempre buscam vídeos com linguagem mais fácil de entender e que mostram exemplos simples.

Ao serem perguntados se os vídeos ajudam a entender melhor as aulas de química, os alunos apontaram o seguinte:

Gráfico 3 – Questão 03 (Questionário Inicial)

3. O uso de vídeos me ajuda a entender melhor as aulas de química.



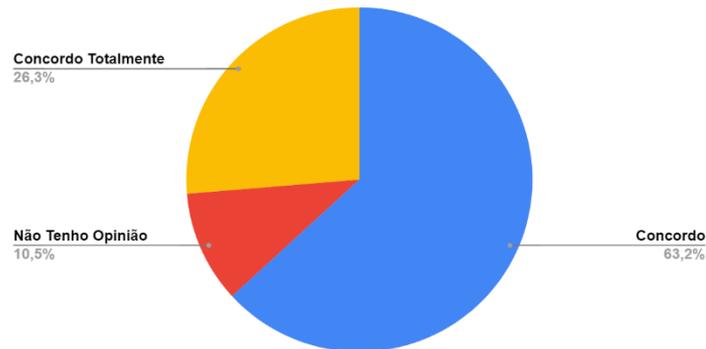
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os vídeos contribuem para entender melhor os assuntos de química e os das outras disciplinas pela facilidade de pausá-los, de escrever e depois continuar, além de poder voltar o vídeo quando não for possível entender o conteúdo.

A pergunta seguinte refere-se ao uso de vídeos com experimentos, se eles são recursos importantes em sala de aula.

Gráfico 4 – Questão 04 (Questionário Inicial)

4. O uso de vídeos apresentando experimentos de química são importantes como recurso em sala de aula.

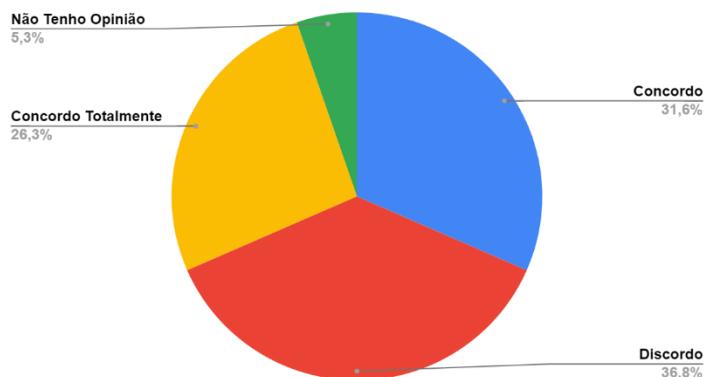


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os alunos apontaram, em sua maioria, que sim. Como o colégio não tem laboratório, os vídeos com experimentos são importantes para demonstrar algumas atividades, para não ficar só no pensamento de como seria. A próxima pergunta foi para saber se eles assistiam a muitos vídeos didáticos.

Gráfico 5 – Questão 05 (Questionário Inicial)

5. Assisto muitos vídeos didáticos.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Como respostas, obtivemos que a maioria utiliza vídeos para entender melhor o conteúdo passado em sala e para estudar como reforço. A seguinte pergunta teve o objetivo de

analisar o conhecimento deles em química, mas em referência se eles percebiam a presença da química, não como disciplina, mas em tudo no mundo.

Gráfico 6 – Questão 06 (Questionário Inicial)



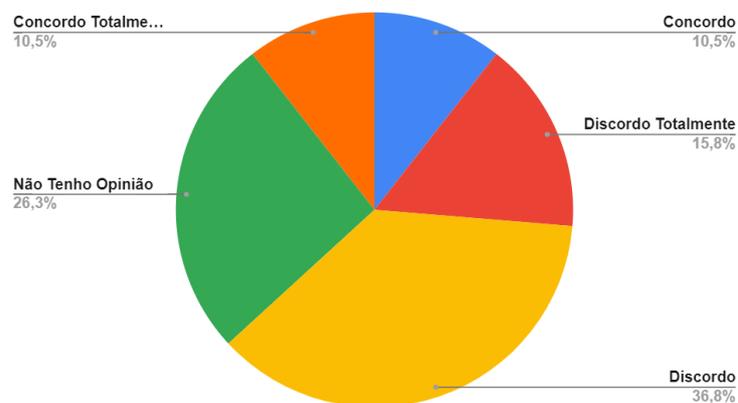
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A maioria dos alunos apontou que sim, tais como na constituição dos objetos, os átomos, as partículas, as moléculas, em tudo. Alguns apontaram que não conseguiam pensar dessa forma olhando que tudo tinha química, sobre os átomos, elétrons. Nesse momento foi feita uma intervenção para se falar sobre a química, não só como disciplina, mas como constituinte de tudo, em que tudo é formado por átomos, moléculas e que as reações estudadas são as mesmas reações que transformam a vida.

A próxima pergunta tem o objetivo de analisar se os alunos, partindo do conhecimento deles, conseguem perceber os conceitos da química quando assistem a alguma notícia no jornal.

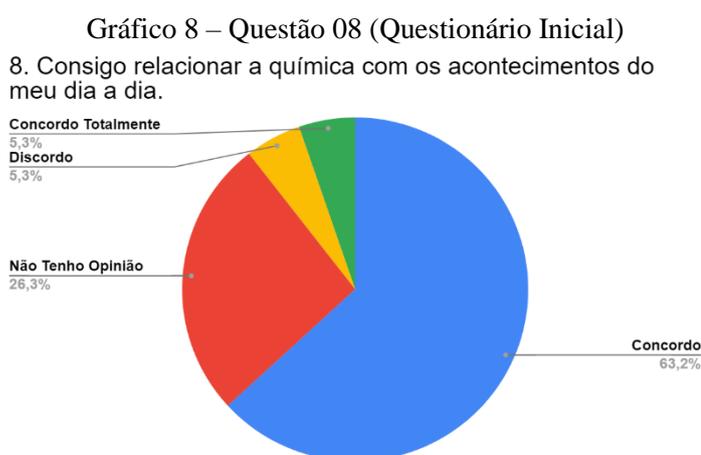
Gráfico 7 – Questão 07 (Questionário Inicial)

7. Consigo fazer relação de notícias do jornal com o meu conhecimento em química.



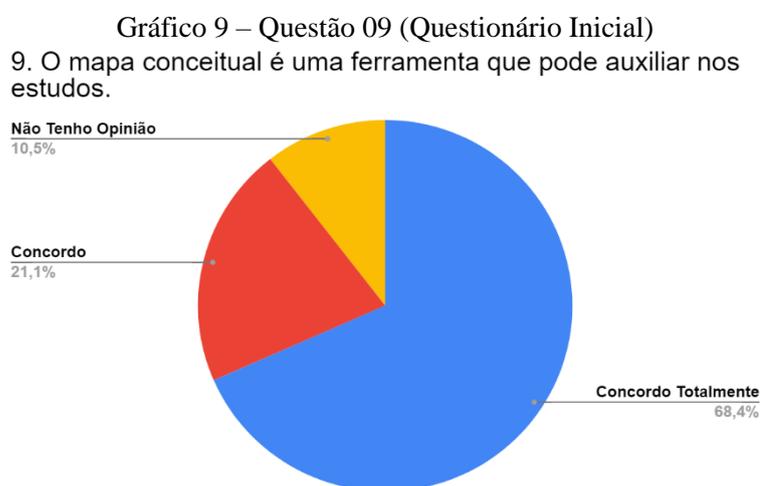
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Percebemos que aqui há uma grande discordância em relação ao conhecimento de cada aluno aplicado ao que eles assistem em notícias de jornal. Para ajudar a entender isso, no segundo encontro, foi passado um vídeo com uma notícia sobre calor. Nele foi discutido esse ponto aqui apresentado, em que os alunos não conseguem ligar o conhecimento em química com uma situação vista no jornal. Com a próxima pergunta, se eles conseguiram relacionar a química com o dia a dia, perceberemos uma diferença entre eles assistirem a um jornal e aplicar o conhecimento e os acontecimentos no cotidiano deles.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Nessa questão, a maioria informa que consegue fazer essa relação da química e o cotidiano deles. No caso do jornal, uma pergunta feita pelo pesquisador foi se eles assistiam jornal com frequência. A resposta foi que só viam quando os pais estavam assistindo e, por estarem perto, acabam ouvindo algo que chama atenção deles. As duas últimas perguntas envolvem o mapa conceitual: a primeira se o uso dele é importante como ferramenta para auxiliar os estudos.

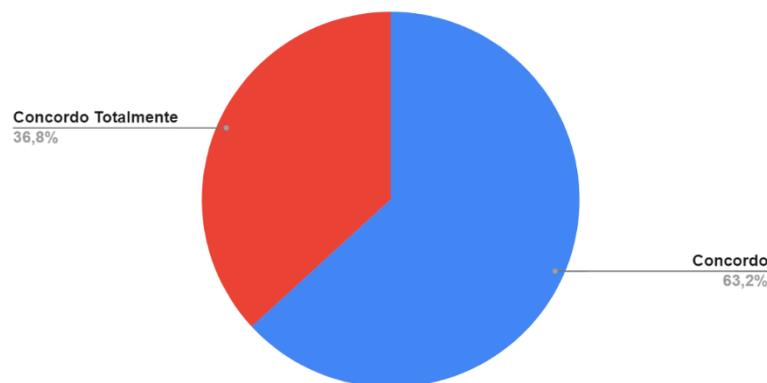


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Como resposta, a maioria disse que sim, como eles tinham informado que alguns professores solicitavam a construção de mapas, logo alguns faziam com frequência para estudar; outros não tinham prática ou só faziam quando solicitado mesmo.

E por fim um vídeo foi utilizado como recurso auxiliar para a explicação de como elaborar um mapa e as ferramentas a serem utilizadas, logo a pergunta sobre o vídeo foi se ele ajudou na elaboração do mapa conceitual.

Gráfico 10 – Questão 10 (Questionário Inicial)
10. O vídeo apresentado ajudou na elaboração do mapa conceitual.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Todos concordaram que o vídeo auxiliou no entendimento deles de como elaborar um mapa, as ferramentas que podem utilizar e como estrutura-lo de forma clara e limpa.

Essa avaliação foi importante para analisar o conhecimento dos alunos sobre a elaboração do mapa, que é o instrumento de coleta de dados, para que eles conseguissem entender como é o passo a passo da elaboração e qual a importância da construção do mapa tanto para essa pesquisa quanto para ferramenta de estudo.

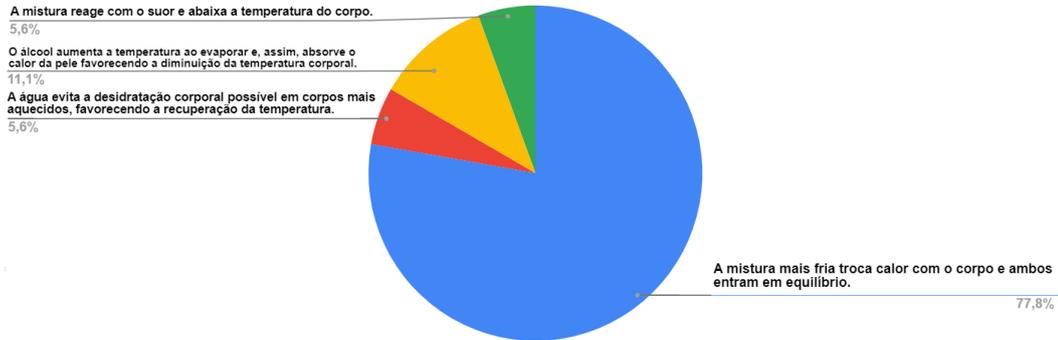
7.2 Avaliação dos Conhecimentos

Ao final do quinto encontro, foi solicitado aos alunos o preenchimento de um formulário de avaliação dos conhecimentos sobre o conteúdo de termoquímica aplicado ao cotidiano. No decorrer da SD, houve discussões e apresentação de situações em que a termoquímica pode ser aplicada na prática para um melhor entendimento da situação corrente, a exemplo de quando saímos da água do mar: a sensação de frio que ocorre e também ao passar álcool nas mãos. Além disso, quando estamos num estado febril: a sensação de frio e o corpo com a temperatura alta.

As perguntas a seguir tiveram o objetivo de avaliar se os alunos conseguiram entender o conteúdo de termoquímica aplicando o conhecimento em situações do cotidiano.

Gráfico 11 – Questão 01 (Avaliação de Conhecimento)

Uma técnica muito recomendada para baixar a temperatura corporal da criança com febre seria passar um pano umedecido numa mistura de água e álcool, em regiões do corpo, como pescoço axilas, virilha e barriga. Esse procedimento é muito recomendado pelos pediatras, porque tem um efeito rápido e a possível explicação termodinâmica para o fato é:



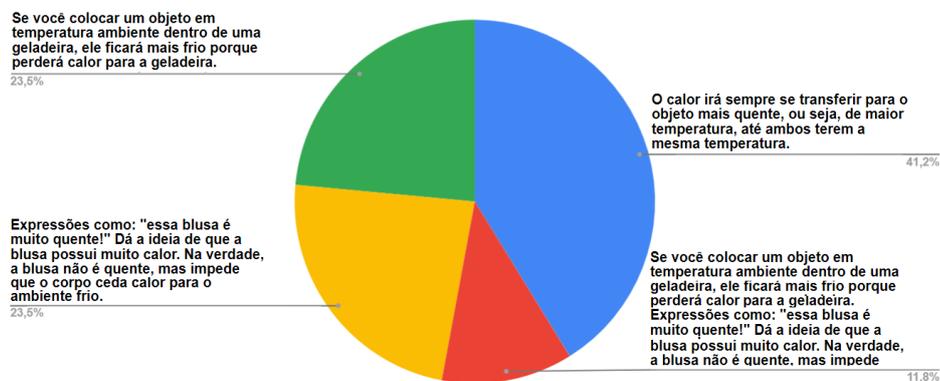
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Mesmo tendo o conteúdo dessa questão sendo trabalhado e demonstrado em sala, só dois alunos conseguiram responder corretamente. Ao analisar a alternativa com mais escolha, percebemos que houve confusão nos termos ou erro conceitual, o calor flui do corpo mais quente para o mais frio, não o inverso. Novamente esses pontos foram trabalhados em sala, o próprio questionário foi elaborado seguindo o que foi trabalhado em toda SD.

A pergunta a seguir analisa o conhecimento deles em uma situação cotidiana, quando utilizamos copos de metal, nesse caso o alumínio, temos a sensação de frio devido à bebida fria colocada nele, mas isso implica dizer que ele torna a bebida mais fria?

Gráfico 12 – Questão 02 (Avaliação de Conhecimento)

Muitas pessoas acham que tomar bebidas frias em recipientes de alumínio é bom porque ficam mais frias. Estão enganadas. Embora pareçam mais frios quando segurados, esses recipientes têm uma desvantagem: a bebida "esquenta" mais depressa. Todo esse engano se deve ao fato de que usamos os conceitos termodinâmicos erradamente, nos baseando em sensações e conceitos ultrapassados. A respeito da termodinâmica do calor, julgue o item incorreto.



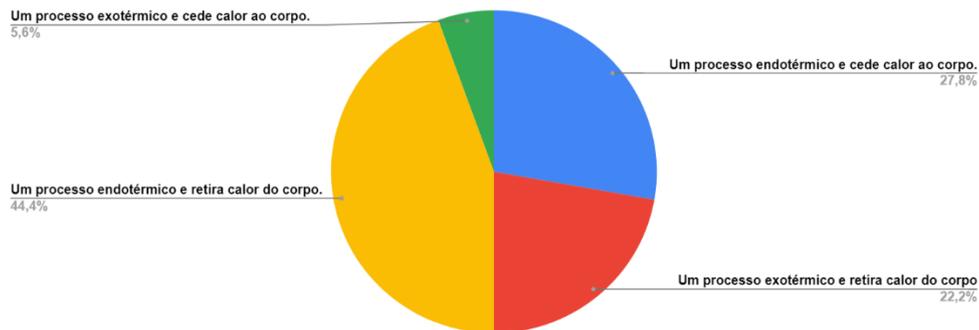
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A segunda questão tem um conceito similar à questão anterior: a transferência de calor (energia). Nesse caso, apesar de termos um equilíbrio nas respostas, a alternativa com maior número de respostas foi a segunda, em que sete alunos apontaram como incorreta, conforme vimos no decorrer das atividades e na questão anterior. O calor flui do corpo mais quente para o mais frio até atingir seu equilíbrio, entretanto alguns estudantes não conseguiriam entender o conceito muito bem de acordo com suas respostas.

A questão três, muito similar à primeira, cujo objetivo é analisar se o estudante entende sobre processo endotérmico e exotérmico, além da sensação térmica, foi apresentada de forma experimental no experimento do terceiro encontro sensação térmica, com o objetivo de levar ao entendimento quais sensações temos de acordo com a temperatura do corpo ou do meio.

Gráfico 13 – Questão 03 (Avaliação de Conhecimento)

Ao sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se corretamente pelo fato de que a evaporação da água:



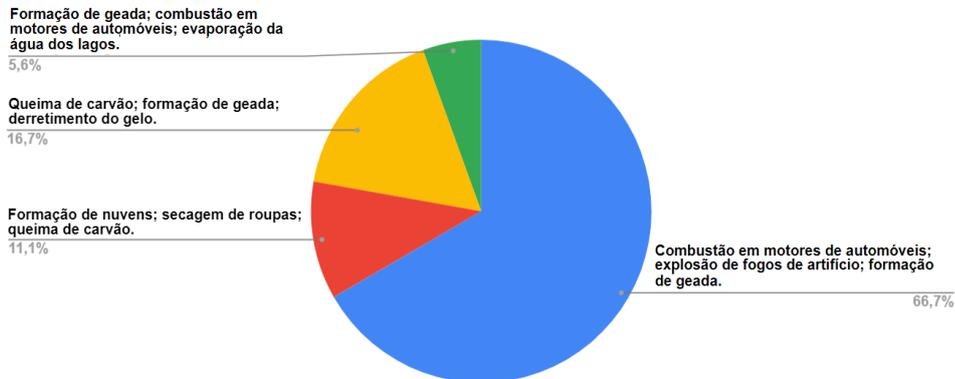
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A maioria dos estudantes conseguiu entender a primeira parte sobre o processo endotérmico, entretanto uma outra parcela ficou confusa quanto ao que ocorre no processo, colocando que no processo endotérmico o corpo cede calor (algo incorreto), uma vez que o processo endotérmico retira calor (absorve), sendo, portanto, a segunda alternativa a resposta correta. Outros estudantes escolheram que o processo é exotérmico, o que está incorreto e um deles apontou que o processo cede calor ao corpo, o que também é considerado está incorreto, pois processos exotérmicos liberam energia na forma de calor.

A quarta questão tem o objetivo de analisar o conhecimento dos alunos quando tratamos de processos exotérmicos (liberação de energia), aplicado a situações cotidianas.

Gráfico 14 – Questão 04 (Avaliação de Conhecimento)

Em nosso cotidiano, ocorrem processos que podem ser endotérmicos ou exotérmicos. Assinale a alternativa que contém apenas processos exotérmicos.



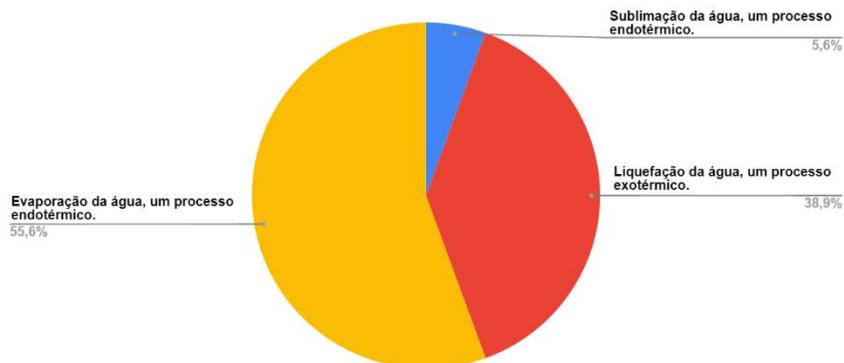
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Em sua maioria, os alunos entenderam o que são processos exotérmicos e doze escolheram a alternativa correta. Os demais, após a aplicação desta atividade, informaram que ficaram em dúvida e decidiram “chutar”.

A última pergunta, muito similar as demais, apresenta uma situação muito comum na época de inverno, e nos faz questionar: a sensação de frio que sentimos após o banho quente é devido a que processo?

Gráfico 15 – Questão 05 (Avaliação de Conhecimento)

No inverno o uso da água quente no chuveiro aumenta. Entretanto, após terminar o banho quente sentimos uma sensação de frio quando nos afastamos do local. Essa sensação de frio deve-se ao fato de ocorrer:



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A maioria respondeu que o processo que ocorre é a evaporação da água, um processo endotérmico em que a água absorve calor, obtendo energia suficiente para passar para o estado gasoso. Essa alternativa é a correta, entretanto alguns alunos responderam que seria a liquefação da água. Primeiro, a liquefação é similar à condensação (são sinônimos), na liquefação temos a transformação de um gás em líquido, este processo para ocorrer é necessário que a substância sofra diminuição da temperatura e aumento da pressão, na

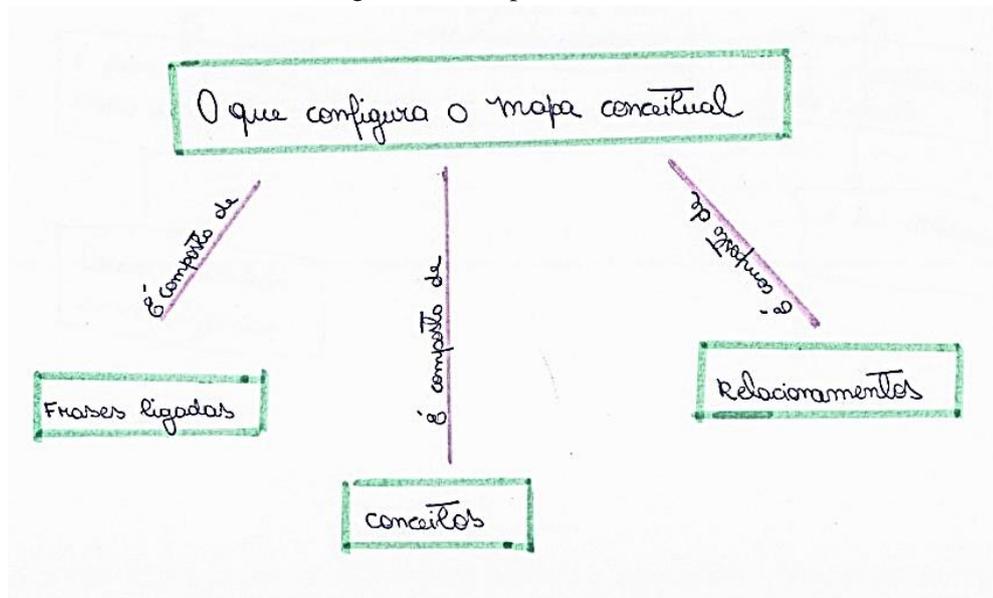
condensação o vapor da substância está em um estado que pode facilmente liquefazer, voltar para o estado líquido, baixando sua temperatura ou aumentando a pressão, de forma separada. O que pode ter gerado essa dúvida, ao optarem para essa questão, foi um entendimento do conceito de forma errada. Como dito, os conceitos são parecidos, mas existem pequenas diferenças que, se não fixadas de forma correta, podem ocasionar erros conceituais.

Por fim, o questionário foi essencial para entender a visão deles sobre o que foi trabalhado em sala, sendo aplicado no dia a dia deles, que é o objetivo deste trabalho, trazer o conteúdo termoquímica de modo que eles possam compreender o mundo através dos conhecimentos desenvolvidos na disciplina.

7.3 Análise dos Mapas Conceituais

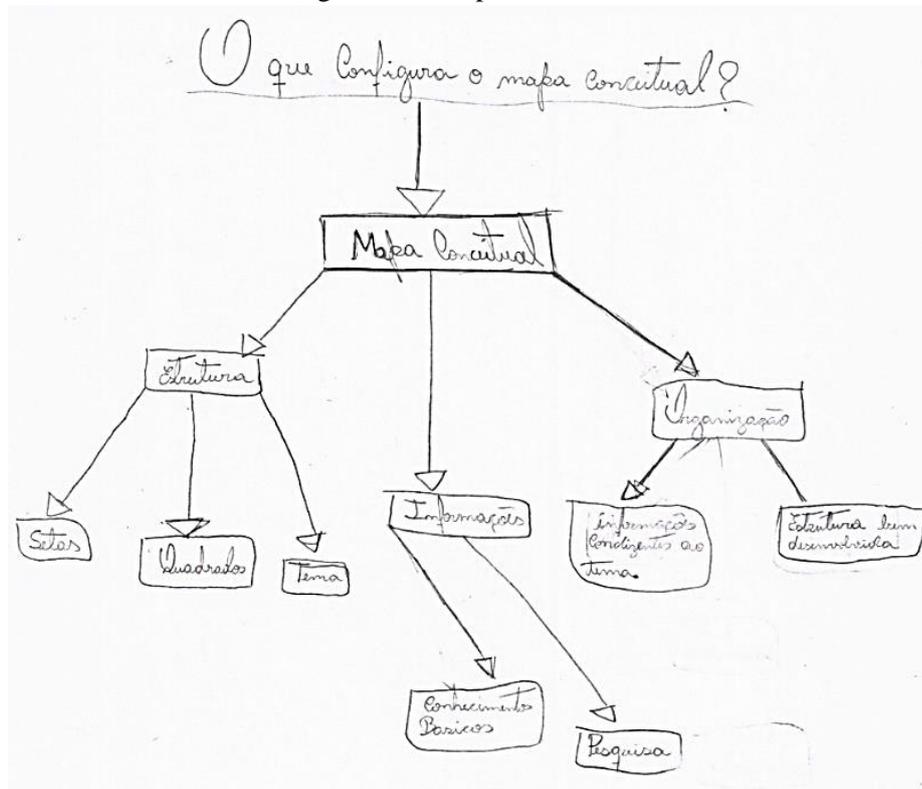
O primeiro momento com os estudantes foi levantar as concepções prévias sobre mapa conceitual, o que é um MC e como elaborar um. Uma aula foi preparada sobre como elaborar um MC, ao final da aula foi solicitado aos estudantes que elaborassem um MC a partir do tema *o que configura um MC*. Partindo do que configura um MC, nas imagens a seguir, podemos ver exemplos de alguns mapas.

Figura 25 – Mapa Estudante 1



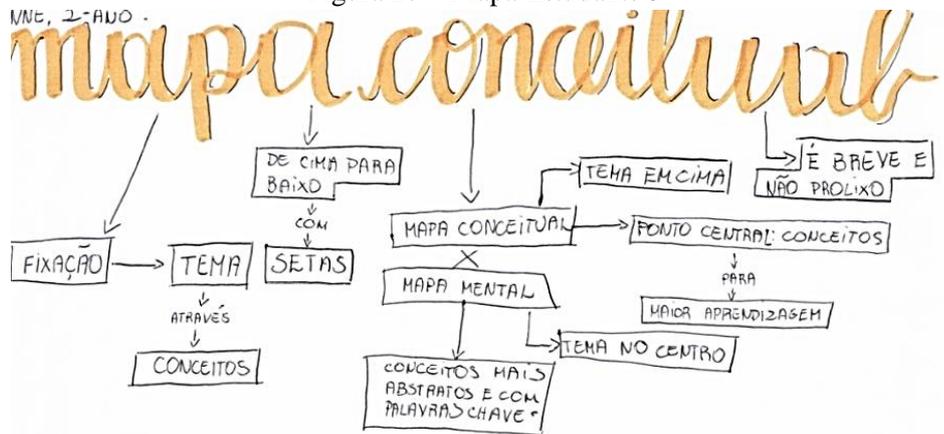
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 26 – Mapa Estudante 3



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 27 – Mapa Estudante 5



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Analisando os mapas apresentados anteriormente, podemos observar a diferença entre cada um. O mapa do estudante 01, mesmo apontando para conceitos que fazem parte da estrutura do mapa, apresentou poucos conceitos na estrutura que os compõe. O estudante 02 demonstra um conhecimento na estrutura, apresentando um mapa com mais conceitos e uma estrutura hierárquica, entretanto ele não consegue interligar os conceitos entre eles e não foram apontadas as palavras de ligação. O estudante 03 apresentou toda a estrutura de um

mapa conceitual, expôs os componentes que o formam e alguns conectivos. Ao comparar os três mapas, podemos ver uma diferença de conhecimento em cada estudante em relação à elaboração.

Após a análise, foi revisado no encontro seguinte como se elabora o mapa para que, no decorrer das atividades, a coleta dos dados não fosse prejudica, pelo fato de o estudante não ter compreendido como elaborar um MC, pois se o estudante, no desdobramento da SD, tiver ou não desenvolvido conhecimento sobre o conteúdo da termoquímica pode não conseguir representar por não ter entendido como elaborar um mapa.

A seguir serão apresentados os mapas que representam três momentos distintos que ocorreram na aplicação da SD, o primeiro MC elaborado por eles com o objetivo de analisar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o conteúdo da termoquímica. O segundo feito em dupla, partido do pressuposto sobre a mediação entre pares, cujo objetivo é juntar os estudantes que têm um conhecimento maior sobre o conteúdo com o que apresentou menor conhecimento do conteúdo. Ao final, o terceiro mapa, feito individualmente para analisar se houve evolução no aprendizado tanto pela SD quanto pela mediação entre os pares.

De modo a organizar o trabalho e não o tornar extenso, optou-se em utilizar uma amostra dos mapas, a ser considerada parâmetro para a análise. Tendo por base os parâmetros de classificação da autora Bernardelli (2014), os mapas foram divididos em três grupos seguindo as três categorias:

1ª Categoria: Mapas que apresentaram poucos conceitos: um a três conceitos subsunçores, sem proposição ou poucas ou até conceitos errados;

2ª Categoria: Mapas que apresentavam de dois a três conceitos subsunçores, relações entre os conceitos;

3ª Categoria: Mapas que apresentaram três ou mais conceitos subsunçores, apresentando exemplos, fazendo relações entre os conceitos.

Quadro 3 – Análise inicial dos mapas: levantamento dos conhecimentos prévios

1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria
E02, E03, E06, E07, E08, E15, E16, E17, E18	E04, E09, E11, E10	E01, E05, E12, E13, E14

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Ao analisar os mapas, observamos que a grande concentração de estudantes ficou na primeira categoria, em que eles apresentaram poucos conceitos ou até conceitos errados, além de apresentarem poucas proposições ou nenhuma. O primeiro mapa tem como objetivo analisar o conhecimento prévio dos estudantes, os mapas que eles apresentaram não possuem conceitos ou não apresentam a estrutura de um mapa conceitual, mas quando apresentam conhecimento é posto de forma errada, demonstrando falta de conhecimento sobre o assunto e/ou conceito errado.

No quadro 4 (abaixo), iremos observar uma inversão de categorias em relação ao quadro anterior: estudantes que, ao elaborarem mapas individualmente, estruturaram os conceitos e o mapa de forma correta passam a demonstrar confusões na estrutura do mapa e dos conceitos. Na segunda categoria, ficamos com ausência de mapas, todos que foram não apresentaram características a ponto de se enquadrar na categoria dois. Outro ponto que observamos é que houve diminuição de mapas entregues, os estudantes informaram que não conseguiram elaborar os mapas, logo eles não tentaram elaborar ou os que tentaram não quiseram entregar.

Quadro 4 – Análise dos mapas elaborados em dupla

1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria
E01 e E05, E02 e E13, E07 e E16.		E09 e E10, E11 e E08.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

No último mapa apresentado, a maioria dos estudantes elaborou os mapas e entregou. Os que não entregaram foram os que faltaram no dia da atividade. Nesse quadro conseguimos observar que os estudantes que, antes não apresentaram mapas, conseguiram elaborar. Alguns alunos demonstraram evolução na elaboração dos mapas e avançaram de categoria; já outros, em relação ao primeiro, ficaram na primeira categoria. Os que mostraram falta de estruturação, hierarquia, proposição, conceitos e ligantes foram classificados nessa primeira categoria, entretanto, mesmo que eles tenham permanecido ou voltado a uma ou a duas categorias, alguns apresentaram evolução no conhecimento, sendo perceptível que o educando demonstrou melhorias na aprendizagem, conseguindo escrever mais sobre o assunto, mas não conseguiu estruturar bem esses novos conhecimentos.

Quadro 5 – Análise dos mapas elaborado ao final da SD

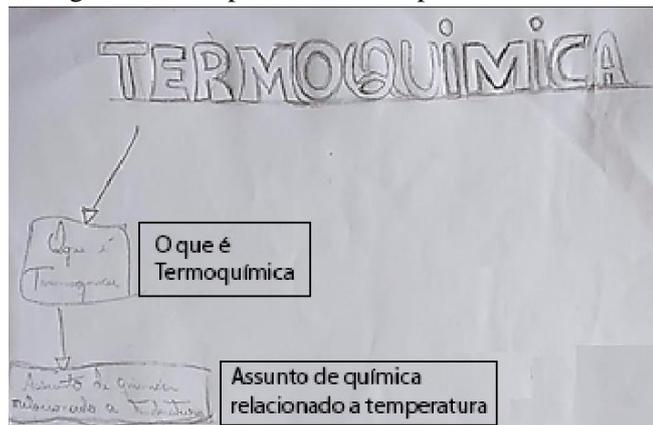
1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria
E02, E04, E06, E08, E09, E10, E11, E12, E16, E17, E18.	E03, E07.	E01, E05, E14.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A seguir será apresentada uma amostra dos mapas que foram selecionados e considerados parâmetros para a análise. Em dois mapas foram adicionadas legendas para que fosse possível ler devido à baixa nitidez do que foi escrito, assim não foi possível colocar a imagem em boa qualidade, logo optamos em pôr a descrição do que foi escrito.

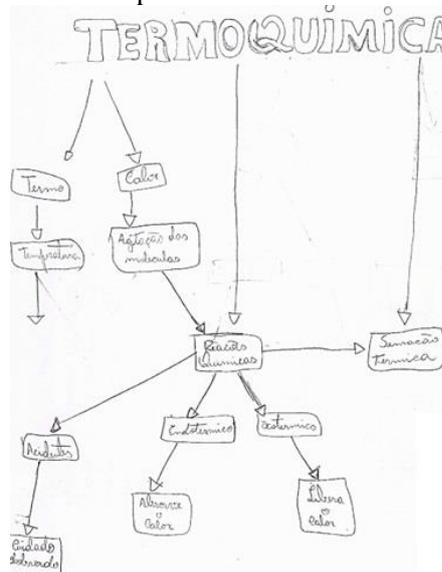
Primeiro mapa solicitado: levantamento dos conhecimentos prévios

Figura 28 – Mapa Estudante 3: primeiro encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

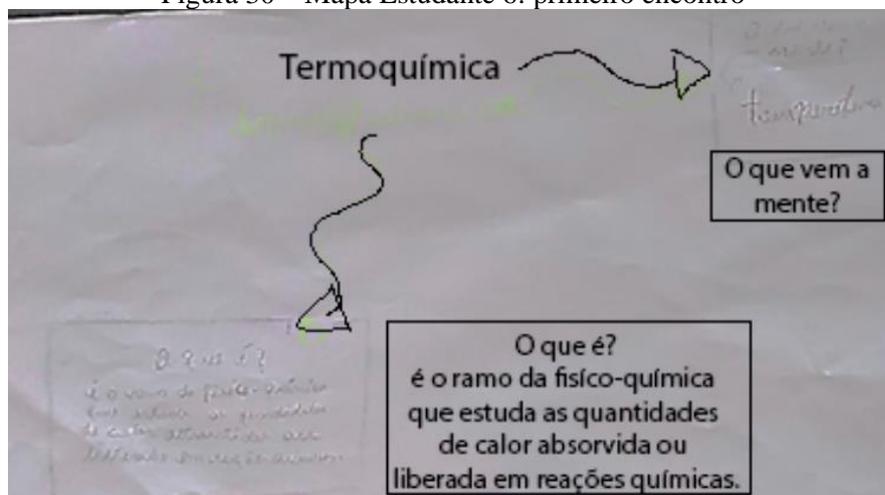
Figura 29 – Mapa Estudante 3: último encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

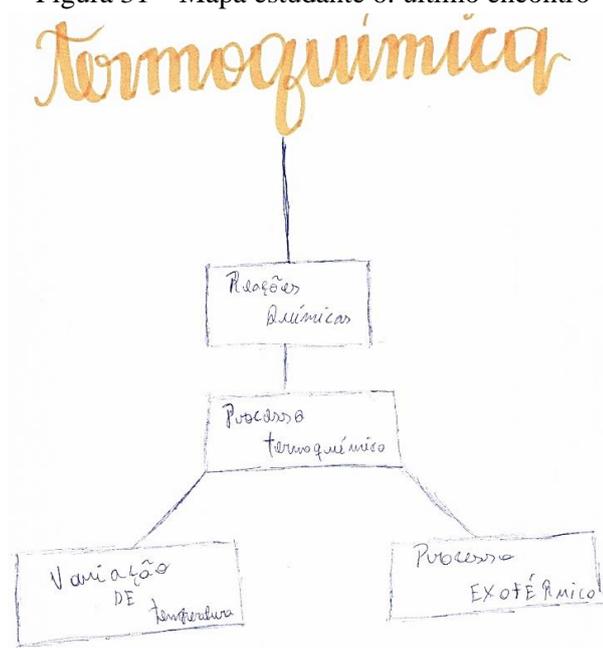
Analisando o primeiro mapa e o último, é possível observar grandes variações. O primeiro mapa feito pelo estudante 03 não pode ser classificado como mapa, ele não conseguiu elaborar um, podemos classificá-lo como tentativa de elaborar um mapa. O segundo mapa foi realizado em dupla e eles não conseguiram desenvolver um mapa. Ao analisar o último mapa solicitado, em comparação com o primeiro, notamos que houve uma grande evolução nos conhecimentos dos estudantes. Mesmo que ele não tenha colocado as palavras ligantes dos conceitos, demonstra que o conhecimento sobre o conteúdo evoluiu de forma que ele conseguiu elaborar satisfatoriamente o último mapa solicitado.

Figura 30 – Mapa Estudante 6: primeiro encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

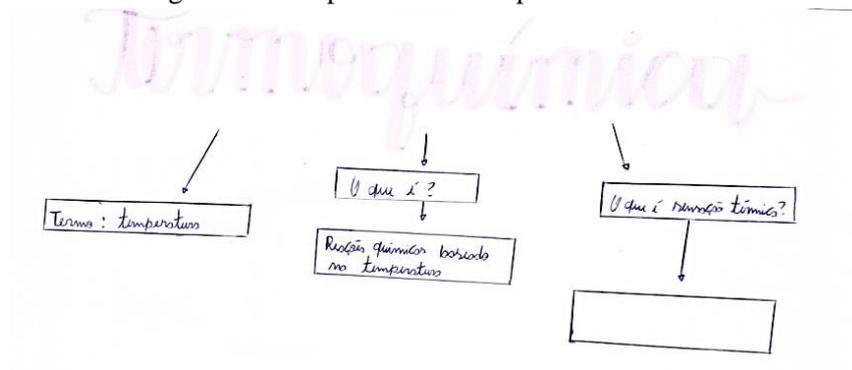
Figura 31 – Mapa estudante 6: último encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

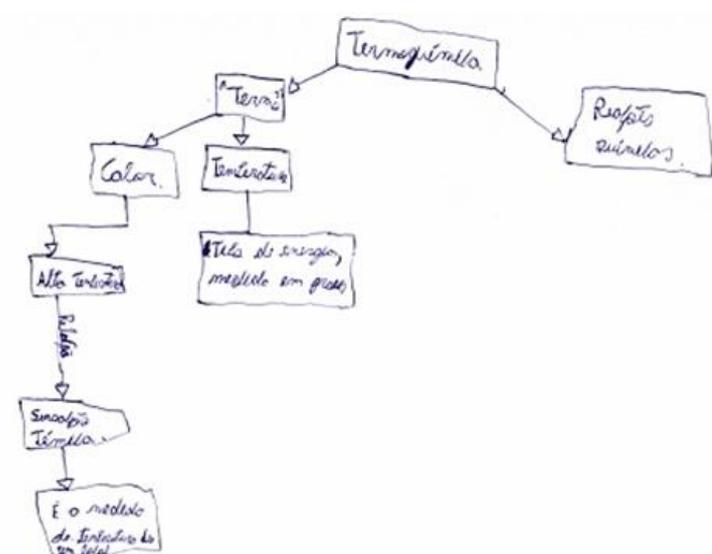
Analisando os mapas produzidos pelo estudante 06, percebemos que o primeiro mapa realizado não se caracteriza como um MC, não tem conceitos, conteúdo da termoquímica nem palavras ligantes. Já o segundo mapa, os estudantes não entregaram, o estudante 06 fez par com o estudante 03, ambos falaram que não conseguiram fazer e preferiram não entregar o rascunho. Já o último mapa, o estudante 06 apresentou uma pequena evolução, ainda com pontos confusos, mas, comparando o primeiro com o último, percebemos que seu conhecimento teve uma pequena evolução. Anteriormente o estudante não apresentou nenhum conceito ao construir o MC, somente colocou perguntas e respostas, o que não caracteriza um MC. No último, ele conseguiu apresentar outros pontos que envolvem o conteúdo. Nesse sentido, vale lembrar que o MC é uma ferramenta para analisar os conhecimentos dos participantes, pois o uso do mapa pode ir além da sala de aula e possibilita que o estudante possa refazer seu mapa várias vezes até alcançar entendimento sobre o conteúdo.

Figura 32 – Mapa Estudante 7: primeiro encontro



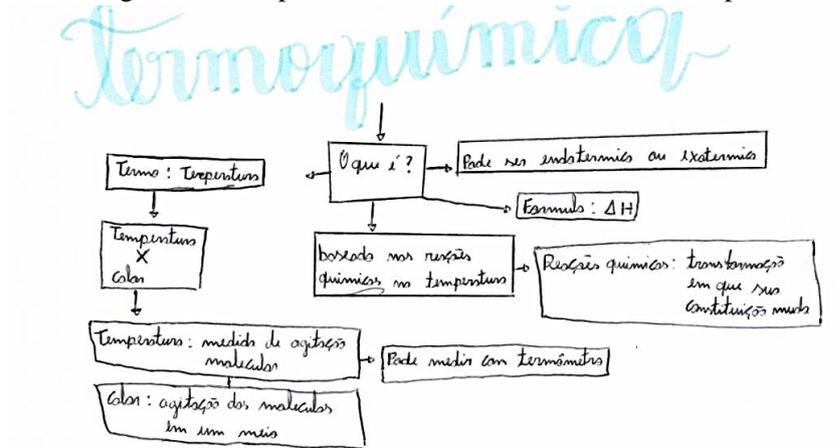
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 33 – Mapa Estudante 10: primeiro encontro



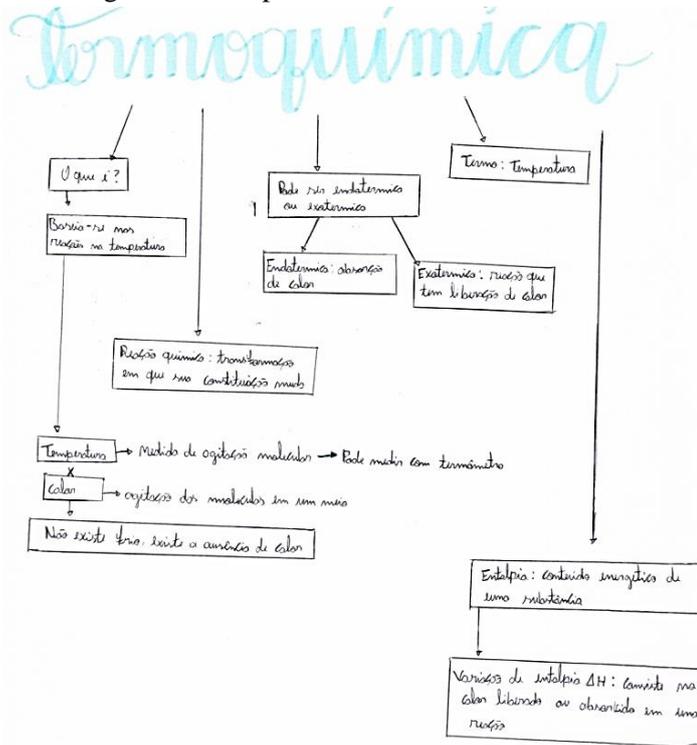
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 34 – Mapa Estudantes 7 e 10 elaborado em dupla



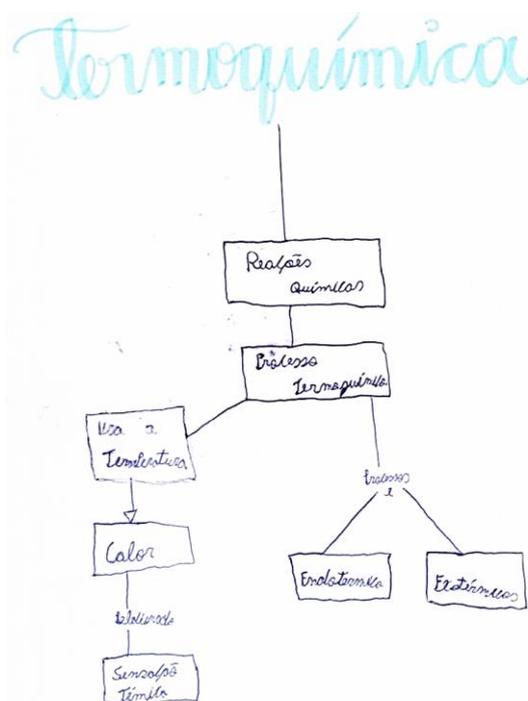
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 35 – Mapa Estudante 7: último encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 36 – Mapa Estudante 10: último encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Analisando os primeiros mapas apresentados, percebemos que o estudante 07 não conseguiu desenvolver um mapa de forma a apresentar os conceitos da termoquímica e não apresentou pontos estruturais de um MC. Já o estudante 10 demonstra certo conhecimento sobre a termoquímica, uma certa hierarquia, entretanto as preposições de ligação dos conceitos não são apresentadas. Quando observamos o mapa feito em dupla, ele nos mostra uma evolução dos conceitos e das ramificações, trazendo uma estrutura mais hierárquica. Este MC apresenta conceitos e definições do conteúdo, mas a classificaremos como uma tentativa de elaboração do mapa, por apresentar características de mapas mentais ou de uma pré-organização mental dos conceitos feito pela dupla.

No último mapa solicitado, observamos uma diferença em relação ao primeiro. O estudante 10, em seu primeiro mapa, apresentou alguns conceitos, mas de forma desorganizada, pouco hierárquico e sem preposição de ligação, já no último ele apresenta uma melhor organização dos conceitos e da hierarquia. Não houve uma expressiva evolução no conceito, mas apresentou uma melhor organização deles, evidenciando uma melhora no aprendizado.

O estudante 07, em seu primeiro MC, apresentou questionamentos, logo podemos classificar que não temos um mapa, mas ele demonstra os conhecimentos prévios do estudante em relação à termoquímica. Já ao elaborar o mapa em dupla, percebemos uma

evolução nos conhecimentos, demonstrando que a interação entre a dupla possibilitou uma evolução nos conhecimentos, e, ao apresentar o último mapa, o estudante apresentou um MC com mais conceitos e organização. Entretanto ainda temos a dificuldade na estruturação do MC, porém, ao analisar do ponto em que temos os conceitos e a organização deles, podemos observar que o estudante 07 obteve um desenvolvimento significativo em seu conhecimento sobre a termoquímica, logo podemos definir que a atividade obteve êxito em seu objetivo.

Figura 37 – Mapa Estudante 8: primeiro encontro

Termoquímica

O que é termoquímica?
É o ramo da química que estuda o ponto térmico das reações ou seja o nível de temperatura.

Por que o nome termo?
Porque se analisado o influência da temperatura e valor térmico nas reações e em estudos químicos.

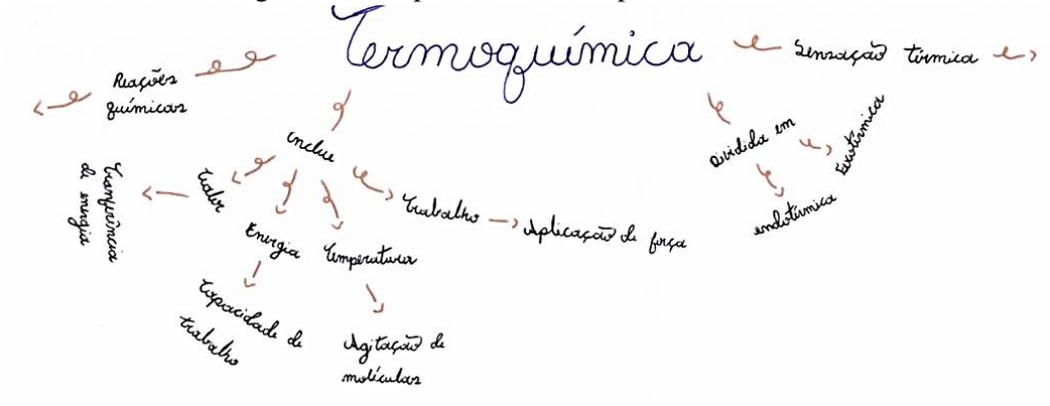
O que é calor
É o mudança de ~~em~~ temperatura de um corpo, e o transferência de energia de um meio mais frio para um mais quente.
Podemos medir?

Sim! podemos com utilização de instrumentos que possuem mercúrio como o termômetro.

O que são reações químicas
Quando um determinado reagente alcança uma energia necessária consumo de energia de ativação e assim a romper as ligações e formar outras mais consistentes formando assim o produto.

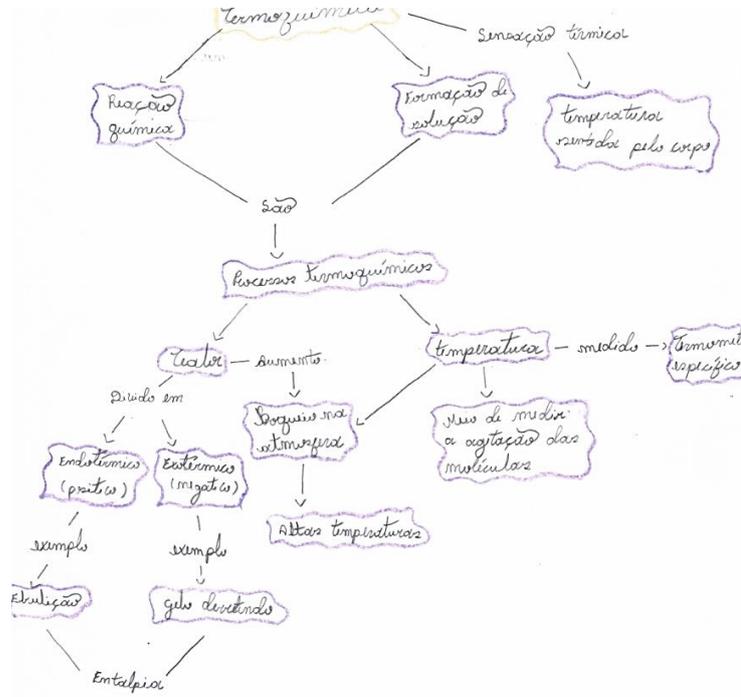
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 38 – Mapa Estudante 14: primeiro encontro



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Figura 39 – Mapa Estudantes 8 e 14: elaborado em dupla



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

estudante 14 demonstrou conhecimento sobre o conteúdo e organização na elaboração do MC, apresentando as preposições de ligação, os conceitos, mas houve uma mistura de informação, o estudante misturou conceitos da termoquímica com a termodinâmica ao falar sobre trabalho, aplicação de força e capacidade de trabalho, que, em parte, não estão errados, mas não fazem parte do conteúdo de termoquímica, entretanto o estudante demonstra uma conexão dos conhecimentos da termoquímica com a termodinâmica.

O mapa apresentado em dupla demonstra organização, preposições de ligação, porém algumas confusões conceituais, como o exemplo do aluno colocar que o gelo derretendo é um processo exotérmico. A explicação repassada com as atividades foi a de que o derretimento do gelo é um processo endotérmico, pois existe a absorção de calor (energia), entre outros pontos. O último mapa apresentado demonstra certa confusão por parte dos estudantes, o mapa do estudante 14 apresentou melhor organização, mais conceitos, preposições de ligação, hierarquia, entretanto teve uma confusão na organização dos conceitos. Em relação às atividades realizadas, o estudante buscou trazer todos os pontos, mas ficou confuso de entender o que o estudante quis passar com a elaboração do mapa. O aluno 08 repetiu em parte a estrutura, outro ponto é que ele teve bastante erro conceitual, a exemplo de quando cita que as reações podem ser exo e endo, retratando exotérmico e endotérmico. O conceito descrito por ele está errado, não é liberação ou absorção de moléculas, e sim calor (energia).

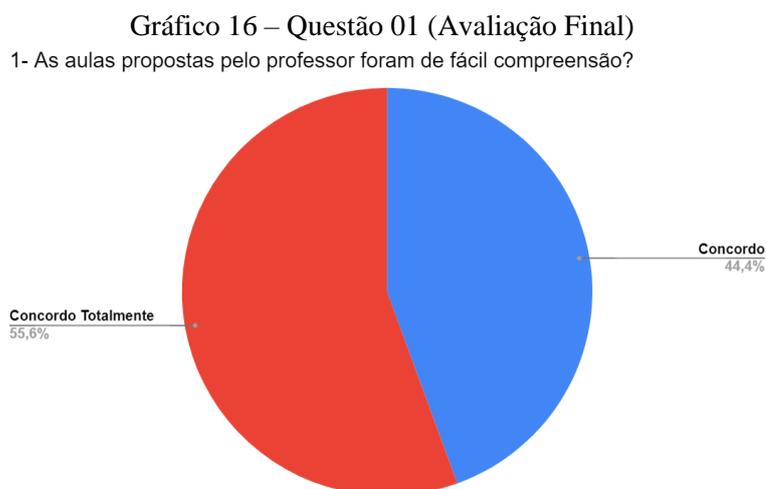
Por fim, analisando as atividades realizadas com os alunos, é possível perceber que a maior dificuldade apresentada foi elaborar o mapa. Nem todos conseguiram seguir os princípios que estruturam um MC, mesmo com a orientação do pesquisador, o vídeo passado e os exemplos mostrados explicando a elaboração. Ainda assim, muitos apresentaram dificuldades. Os MC são eficazes na assimilação de ideias, sejam elas válidas ou não, mantida pelos alunos, algo que foi observado em alguns. Novak e Gowin (1999), apontam que um mau mapa faz uma conexão linear entre os conceitos. Ele evidencia que seu autor não visualiza outras conexões ou outras possibilidades. Outro ponto que chama a atenção são erros conceituais, apresentados pelos estudantes, visto que a aprendizagem significativa não implica que exista uma obrigação no estabelecimento das relações conceituais de forma correta. De acordo com Correia, Silva e Romano Júnior (2010), apesar de significativa, a aprendizagem pode conter incorreções passíveis de revisão.

De acordo com Novak e Cañas (2010, p. 16), “um mapa conceitual nunca está finalizado. Uma vez concluído o mapa preliminar, é sempre necessário revisá-lo. Outros conceitos podem ser adicionados. Bons mapas geralmente resultam de três ou mais versões.”

Na elaboração dos mapas, podem aparecer erros conceituais, percebemos isso ao analisar os mapas dos estudantes. Correia, Silva e Romano Júnior (2010, p. 2) apontam que “erros conceituais podem ser evidenciados nos mapas conceituais, visto que a aprendizagem significativa não implica necessariamente o estabelecimento de conceituais corretas. Relações, apesar de significativa, a aprendizagem pode apresentar incorreções passíveis de revisão”, reafirmando as falas de Novak e Cañas (2010).

7.4 Avaliação da SD pelos estudantes

Para avaliar a sequência didática, um questionário foi elaborado seguindo a escala de Likert, que foi aplicado aos estudantes no final dos encontros. Os 18 estudantes que participaram da pesquisa foram convidados a avaliar a SD e as estratégias utilizadas. A primeira avaliação é sobre a as atividades propostas pelo professor (pesquisador), se as ferramentas, explicação e prática foram de fácil compreensão ou se causaram dúvidas.

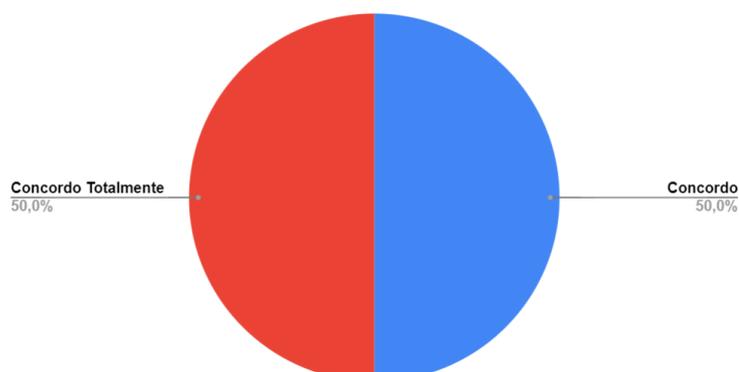


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A segunda pergunta está relacionada ao conteúdo de termoquímica, se a estratégia utilizada trouxe um entendimento melhor sobre os conceitos abordados da termoquímica.

Gráfico 17 – Questão 02 (Avaliação Final)

2- As estratégias de ensino e as atividades para o estudo da termoquímica foram bem aplicadas e de fácil execução?



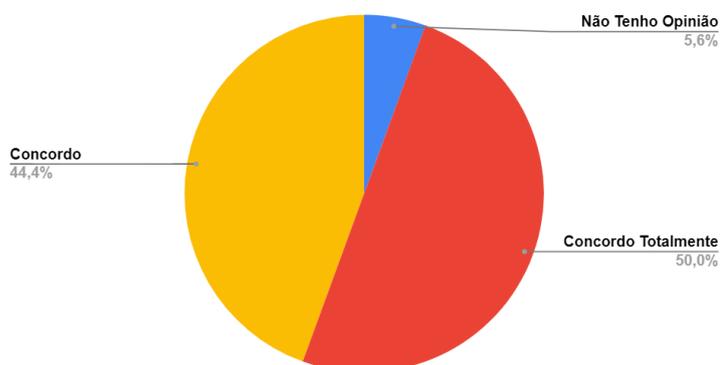
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os alunos apontaram que a estratégia foi bem utilizada, os recursos audiovisuais e as atividades práticas, além dos questionamentos, trouxeram um bom entendimento do conteúdo, os recursos utilizados buscaram atender o enfoque CTSA com o objetivo de aproximar o conhecimento teórico da disciplina com a realidade dos estudantes para que assim pudessem criar uma conexão da teoria com a prática do dia a dia deles.

Em sequência, os alunos foram questionados se conseguiram aprender melhor os conceitos estudados sobre a termoquímica com as atividades proposta na SD.

Gráfico 18 – Questão 03 (Avaliação Final)

3- Consegui aprender melhor os conceitos estudados sobre a termoquímica com a proposta da sequência didática?



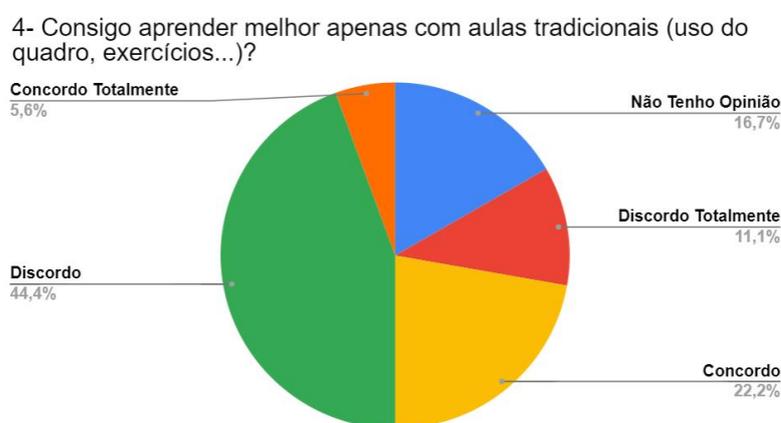
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os alunos, em sua maioria, apontaram que as atividades propostas ajudaram no entendimento sobre conceitos da termoquímica, contribuindo para a aprendizagem dos

estudantes. De acordo com Moreira e Masini (2006), a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Sendo assim, partindo da análise dos mapas, juntamente com a resposta dada nesta questão, podemos afirmar que os estudantes apresentaram uma melhoria em seus conhecimentos.

Na pergunta a seguir foi questionado se os alunos conseguem aprender melhor com aulas tradicionais (com o uso do quadro, exercícios, livro...).

Gráfico 19 – Questão 04 (Avaliação Final)



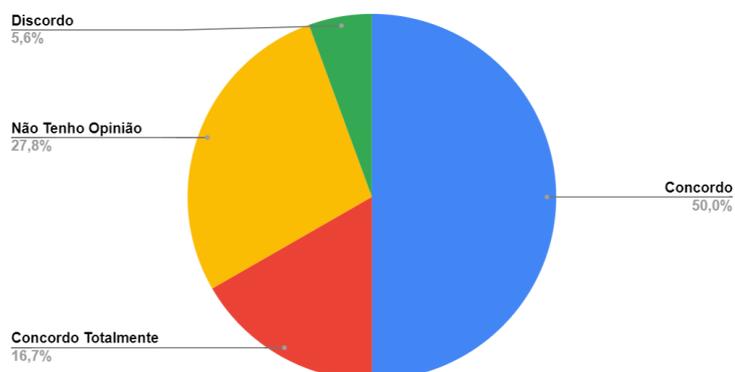
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Houve nesse ponto uma diversificação de respostas. Em sua maioria, os estudantes apontaram discordar sobre o fato de aprendem melhor com as aulas tradicionais. No ensino tradicional, temos o professor como sendo o protagonista ou o centro do aprendizado, o que o faz ter maior controle das aulas (PINHO *et al.*, 2010). Entretanto, como desvantagem, o professor tem a dificuldade em explicar a prática por meio de aulas expositivas, da mesma forma o aluno tem dificuldade em relacionar a teoria exposta aplicando-a na prática (WEINTRAUB; HAWLITSCHKEK; JOÃO, 2011).

A próxima questão teve como objetivo analisar se, a partir da SD, o interesse dos alunos pela química melhorou, se a sequência os motivou a aprender e a ter mais interesse pela química.

Gráfico 20 – Questão 05 (Avaliação Final)

5- As aulas e as atividades da sequência didática me motivaram a aprender e a ter mais interesse pela química?



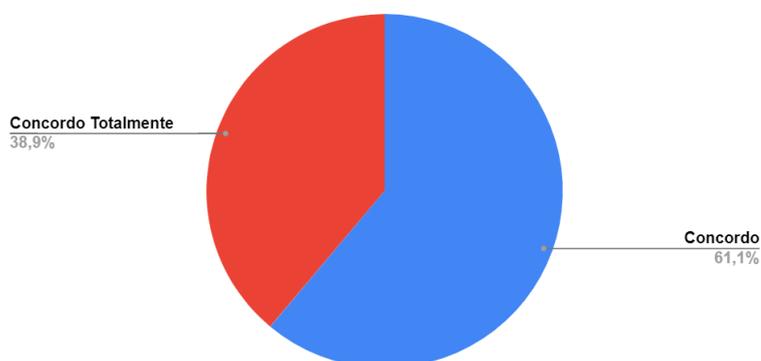
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

A maioria dos estudantes despertou interesse pela disciplina. Em conversa com os alunos, notamos que a parte que mais chama atenção são os experimentos, como é feito o preparo e entender o que está ocorrendo ali. Esses foram os pontos que receberam mais destaques nas considerações dos educandos. Sendo assim, a parte prática da disciplina é o ponto-chave que pode trazer mais motivação. Nesse sentido, todo o trabalho buscou aproximar esse conhecimento teórico para a prática do dia a dia, trazendo materiais simples e abordando situações cotidianas, o que influenciou esse interesse em aprender mais.

A próxima pergunta buscou analisar se os estudantes conseguiram fazer conexões de novos conceitos com os que eles já tinham, isto é, partindo dos conhecimentos prévios sobre o assunto, se os estudantes conseguiram expandir seus conhecimentos criando novos conceitos ou dando novos significados para eles.

Gráfico 21 – Questão 06 (Avaliação Final)

6- Consegui fazer relações entre os conceitos estudados nas aulas com os meus conhecimentos já existentes sobre determinados assuntos abordados pela termoquímica?

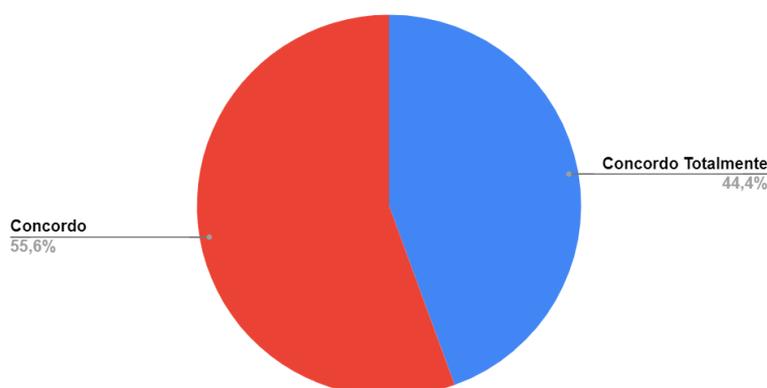


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os estudantes apontaram que conseguiram entender melhor sobre o conteúdo e corrigir o que tinham entendido errado ou de forma confusa certos conceitos estudados anteriormente na disciplina.

Em seguida foi perguntado aos alunos se as atividades propostas aproximaram o conteúdo de química para a realidade deles, trazendo situações que eles pudessem identificar no dia a dia, buscando um ensino mais contextualizado e mais presente na realidade deles.

Gráfico 22 – Questão 07 (Avaliação Final)
7- A sequência didática proposta pelo professor aproximou a sala de aula ao meu cotidiano?

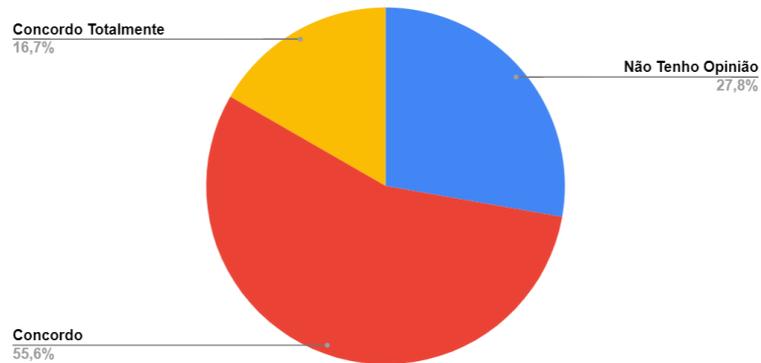


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Com base nas respostas, podemos considerar que as atividades propostas atingiram o objetivo de aproximar o conhecimento teórico de química com o cotidiano dos alunos, tanto por parte dos vídeos utilizados quanto por parte das atividades práticas que eles participaram ou que eles visualizaram na sala de aula. A última pergunta do questionário buscou analisar se o que eles aprenderam durante a aplicação da SD trouxe um aprendizado significativo e prático, em que eles pudessem aplicar o que aprenderam relacionando os conceitos com situações do dia a dia.

Gráfico 23 – Questão 08 (Avaliação Final)

8- A partir dos conhecimentos construídos sobre a termoquímica consigo me expressar melhor devido ao desenvolvimento de uma linguagem mais correta em relação aos termos científicos?



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A maioria concordou que os conhecimentos desenvolvidos durante as atividades proporcionaram um melhor entendimento sobre os conceitos da termoquímica em relação aos termos científicos, o entendimento dos conceitos abordados e a linguagem científica.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados obtidos, os estudantes tiveram dificuldades na compreensão de alguns conceitos envolvendo a termoquímica e na estrutura do MC. Entretanto, no decorrer das atividades, foi possível observar evolução dos conceitos ligados ao conteúdo de termoquímica. Os que apresentaram concepções errôneas ou confusas ao elaborarem os mapas ou ao responderem aos questionários nos levam a uma dúvida que não foi objetivo deste trabalho questionar: o distanciamento social e as aulas remotas, devido à pandemia do novo coronavírus (Sars-CoV-2), provocaram dificuldades no desenvolvimento cognitivo? Vale ressaltar que, na visão Vygotskyana, a aprendizagem é fruto das interações sociais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aprendizagem significativa dos estudantes por meio de uma sequência didática (SD) de ensino, que utilizou de recursos audiovisuais como ferramenta de estudo para o ensino-aprendizagem de química para o conteúdo de termoquímica, trazendo o enfoque CTSA na abordagem das atividades praticadas durante a SD, com a finalidade de aproximar a prática de sala de aula (ensino tradicional) para a realidade dos alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola particular. Para avaliar a aprendizagem, foram utilizados como mecanismos avaliativos os Mapas Conceituais (MC).

O trabalho foi fundamentado na Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. E como ferramenta avaliativa, os mapas conceituais de Novak, para promover e avaliar a aprendizagem de conteúdos de Termoquímica. As atividades apresentadas são abordadas de forma diversificada, explorando os conhecimentos dos alunos, (re)construindo os significados no estudo da Termoquímica. Elas foram organizadas de modo a fornecer condições para que os estudantes em cada etapa conseguissem construir novos significados e assimilações ou até resignificassem conceitos que foram, ao longo da vida escolar, construídos de maneira errada.

Partindo da utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e seu uso no ambiente escolar, percebemos, através do trabalho realizado, as possibilidades e as contribuições no processo de ensino e aprendizagem. Foi possível perceber que o uso dos vídeos possibilitou melhor obtenção de conhecimento, pois levou em consideração em cada etapa e em cada vídeo seus conhecimentos prévios, partindo do seu cotidiano.

Nessa premissa, podemos considerar que os objetivos do trabalho foram alcançados, a utilização de recursos audiovisuais no ensino da termoquímica e as evidências do desenvolvimento da aprendizagem significativa, a partir dos mapas conceituais, permitiram

perceber a evolução, modificação ou ampliação dos conhecimentos dos estudantes. A utilização dos mapas conceituais se apresentou como uma ferramenta pedagógica de grande valor, pois proporciona ao estudante autonomia no processo de aprendizagem, já que ele é inserido como protagonista durante todo o processo educativo. Um ponto importante a ser levado em consideração é que seis encontros, o período de aplicação da Sequência Didática, não podem ser entendidos como um processo em fase de conclusão. Entretanto, podemos constatar, a partir das observações e nos resultados das análises feitas no decorrer da sequência, uma interpretação dos dados obtidos.

E importante esclarecer que o processo de desenvolvimento da aprendizagem significativa não ocorreu de forma igualitária entre os estudantes, uma vez que alguns estudantes não apresentaram, em seus mapas, indícios de ampliação e/ou evolução dos conceitos apresentados, os quais podemos observar nos quadros 03, 04 e 05. Isso não significa que não houve mudança ou evolução dos conceitos na estrutura cognitiva dos estudantes, pois a evolução distinta entre os estudantes faz parte do processo de ensino-aprendizagem, partindo do ponto de que cada estudante tem uma estrutura cognitiva diferente, além das experiências e dos conhecimentos prévios. Logo, pode-se corrigir este fator com novos encontros para que se possa expor os MC entre os estudantes, proporcionando uma interação entre eles e uma troca de ideias e conceitos, resultando novos entendimentos e, assim, trazendo mais clareza e mais significado.

Diante dos resultados, pode-se considerar que o presente trabalho pode contribuir para o assunto de termoquímica. Dessa forma, poderá auxiliar os professores a desenvolverem atividades em momentos interdisciplinares e em contextos diferenciados.

Entende-se, portanto, que o uso de recursos audiovisuais é uma ferramenta prática e dinâmica que todos os professores podem utilizar em suas aulas. Os vídeos produzidos pelos professores ou os disponibilizados na internet ajudam a aproximar o aluno dos conteúdos trabalhados, pois os vídeos trazem uma linguagem mais dinâmica, menos formal, interativa e possibilitam o uso de recursos que aproximam o teórico com o prático, permitindo trazer efeitos visuais para atrair mais a atenção dos alunos e passando o controle da informação para os alunos, em que eles podem avançar, pausar e voltar a todo momento para rever os pontos de interesse.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2004. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/8674/fd94ffbccd7b69cccca4c3dcb60014e8099b.pdf?_ga=2.255766859.259410409.1649685737-798951936.1635684967. Acesso em: 22 fev. 2021.
- ÁGUA em ebulição. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (1 min). Publicado pelo canal Natureza em Movimento. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xiPV7P3sugk>. Acesso: 11 fev. 2022.
- AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. *In*: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.
- ALISON, R. B.; LEITE, A. E. Possibilidades e dificuldades do uso da experimentação no ensino da física. **Cadernos PDE**, v. 1, Paraná, p. 2-29, 2016.
- ARXER, E. A.; ZANON, D. A. V. A abordagem CTS e TDIC articuladas com a prática reflexiva na atuação docente. *In*: XI AMOSTRA DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO - II CONGRESSO DE EDUCAÇÃO PET PEDAGOGIA, 2017, São Paulo, **Anais [...]** São Paulo: UNESP, 2017.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Portugal: Plátano, 2000.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ATKINS, P.; PAULA, J. de. **Físico-Química**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- BARROS-MENDES, A.; CUNHA, D. A.; TELES, R. Organização do trabalho pedagógico por meio de sequências didáticas. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares**. Brasília: MEC, SEB, 2012. p. 20-27. (Ano 03, Unidade 06).
- BERNARDELLI, M. S. **A interdisciplinaridade educativa na contextualização do conceito de transformação química em um curso de Ciências Biológicas**. 2014. 218 f. Tese (Doutorado em Ensino de Estadual de Londrina) - Programa de Pós Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- BONFIM NETO, A. DE A. **Uma proposta do uso de vídeos no ensino de física no contexto da nova BNCC**. 2021. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Curso de Licenciatura em Física, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 11, de 30 de junho de 2009. Proposta de experiência curricular inovadora do Ensino Médio. **Diário Oficial**

da União: seção 1, Brasília, DF, p. 11, 25 ago. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1685-pcp011-09-pdf&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 jun. 2021

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Documento preliminar à Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. [Brasília: MEC, 2017]. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; e BURSTEN, B. E. Química: a ciência central. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CANDÉO, M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; MATOS, E. A. S. Á. de. Relações sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos professores de formação técnica participantes do PARFOR. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.11, n. 21, p.70-91, jul./dez. 2014.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade:** na Educação e no Ensino. [S. l.]: IBERCENCIA, [2016].

CIÊNCIA CSU - experimento: algodão pólvora. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (4 min e 46 s). Publicado pelo canal Santa Úrsula. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rkTq3ENN9j4>. Acesso: 10 fev. 2022.

CIÊNCIA CSU - experimento: pó mágico (a queima da peroxiacetona). [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (3 min e 10 s). Publicado pelo canal Santa Úrsula. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_BoEbj0Aq8Y. Acesso: 10 fev. 2022.

CIÊNCIA CSU - experimento: produção do gás Hidrogênio. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (5 min e 22 s). Publicado pelo canal Santa Úrsula. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1oZTDUosmKA>. Acesso: 10 fev. 2022.

CLEOPHAS, M.G; CAVALCANTI, E.L.D; LEÃO, M.B.C. As Tecnologias Móveis no Processo de Ensino e Aprendizagem da Química. **Revista Tecnologias na Educação**, Minas Gerais, v. 14, n. 8 p. 1- 16, 2016.

COMO FAZER um mapa conceitual. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Lucid Software Português Disponível em: <https://youtu.be/F54SWctP7-E>. Acesso: 11 fev. 2022.

CORTELLA, M. S. **Educação, escola e docência:** novos tempos, novas atitudes. São Paulo: Cortez, 2014.

CORREIA, P. R. M.; SILVA, A. C. da; ROMANO JÚNIOR, J. G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Rev. Bras. Ensino Fís.** [online]. 2010, v.32, n.4, p.4402-1-4402-8. Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://old.scielo.br/pdf/rbef/v32n4/09.pdf.
Acesso em: 11 fev. 2022.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental**. 2001. 247 f. Tese (Doutor em Educação) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DINIZ JUNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. do. Zonas do perfil conceitual de calor que emergem na fala de professores de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1 especial, 2015.

ENDOTHERMIC reaction of ice and salt as seen with an infrared camera. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (1 min). Publicado pelo canal Rhett Allain. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qzUkFkHv3DU>. Acesso: 10 fev. 2022.

FARIAS, C. S.; BASAGLIA A. M.; ZIMMERMANN, A. A importância das atividades no ensino de química. In: I CONGRESSO PARAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 2008, Londrina, **Anais** [...]. Londrina: Universidade Estadual de Londrina 2008.

FIELD, S. **Manual do roteiro: os fundamentos do texto cinematográfico**. 14. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

FIOCRUZ. Por que a doença causada pelo novo coronavírus recebeu o nome de Covid-19? 2021. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/por-que-doenca-causada-pelo-novo-coronavirus-recebeu-o-nome-de-covid-19>. Acesso em: 05/08/2022.

FOGOS de artifício que deram errado. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (3 min e 47 s). Publicado pelo canal ShortsVirus. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fFD9nmAWQKs>. Acesso: 10 fev. 2022.

FRAZER, M. A pesquisa em Educação Química. **Química Nova**, n. 5, p. 126-8, 1982.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GALANTE, C. E. da S. O uso de mapas conceituais e de mapas mentais como ferramentas pedagógicas no contexto educacional do ensino superior. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE A SITUAÇÃO DA POLÍTICA EDUCACIONAL DO MERCOSUL, 2013, Asunción, PY. **Anais** [...] Asunción, PY: [s. n.], 2013.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. 2010. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2010.

GRANDE explosão atinge Beirute, capital do Líbano. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (3 min e 58 s). Publicado pelo canal UOL. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7cOEtA8VvmQ>. Acesso: 10 fev. 2022.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

HERMANN, W.; BOVO, V. **Mapas mentais enriquecendo inteligências**. São Paulo: W. Hermann, 2005.

HIRAKURI, C. S. M. **A abordagem das relações CTS pelos professores de ciências e biologia de escolas estaduais do município de Londrina**. 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) - Curso de Metodologias para o Ensino de Linguagens e Suas Tecnologias, Unopar, Londrina, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/2818/1/A%20ABORDAGEM%20DAS%20RELA%c3%87%c3%95ES%20CTS%20PELOS.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2020.

HOMEM que explodiu quintal tentando matar barata fala ao SBT | Primeiro Impacto (22/10/19). [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (4 min). Publicado pelo canal SBT News. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dBdzx4Xud8Q>. Acesso: 10 fev. 2022.

LAYTON, D. STS in the school curriculum: a movement overtaken by history? *In*: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. p. 32-44.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química**: teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Rev. Bras. Estud. pedagog. (online)**, Brasília, v. 96, 2015.

LEMOS, E. dos S. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadores e avaliação. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p.25-35, 2011.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 136, 2012.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. n. 140, p. 44-53, 1932.

MARCELINO JR., C. A. C. *et al.* Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 19, p. 15-18, maio 2004.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, P. *et al.* Learning in Chemistry with Virtual Laboratories. **Journal of Chemical Education**, [s.l.], v. 80, n. 3, p. 346-352, mar. 2003.

MAXIMIANO, F. A. **Mapas conceituais**. [2016]. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2103038/mod_resource/content/1/1-Mapas%20ConceituaisFlavio.pdf. Acesso em: 18 ago. 2021.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. M. (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Paraná: PROEX/UEPG, 2015. *E-book* (15-33p.). (Coleção Mídias Contemporâneas, v. 2). Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

MORAN, J. M. Vídeos São Instrumentos de Comunicação e de Produção. **Portal do Professor**, Local, edição 15, mar. 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/noticias.html?idEdicao=16&idCategoria=8>. Acesso em 16 fev. 2022.

MORAN, J. M.; MASETO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10 ed. São Paulo: Papirus. 2000.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.

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

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: a teoria da aprendizagem significativa**. Porto Alegre: [s. n.], 2009.

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

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS). **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63. 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Qurrriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa**, La Laguna, Espanha, n. 25, p.29-56, mar. 2012.

MOREIRA, M. A. **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: 01 out. 2021.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Revista Qurrriculum**, Espanha, n. 25, p. 29-56, mar. 2012.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de Termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 7, p. 30-34, 1998.

MULHER morre após explosão em impermeabilização de sofá. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (2 min e 29 s). Publicado pelo canal Band Jornalismo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bZtiH2jgOEM>. Acesso: 10 fev. 2022.

NOGUEIRA, C. M. I. As teorias de aprendizagem e suas implicações no ensino de matemática. **Acta Sci. Human Soc. Sci.**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 83-92, 2007.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Nova Iorque: Routledge, 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa (Brasil)**, Paraná, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1999.

NOVAK, J. D.; MUSONDA, D. A twelve-year longitudinal study of science concept learning. **American Educational Research Journal**, v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.

NUNES, R. C. **Mídias aplicadas na educação e AVEA**. Florianópolis: IFSC, 2012.

ONDA de calor atinge centro da América do Sul. [S. l.: s. n.], 2022. 1 vídeo (10 min). Publicado pelo canal Band Jornalismo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=evEgDskJBPY>. Acesso: 12 fev. 2022.

OLIVEIRA, M. M de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Ed. Bagaço, 2005.

OLIVEIRA, A. P. S. de; MARQUES, D. M. Análise das Dificuldades Conceituais sobre o Conceitos de Termodinâmica na Formação Inicial de Professores de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 2, p. 55-70, 2019.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PINHO, S. T. *et al.*. Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. Motriz: **Revista de Educação Física**. Rio Claro, v. 16, n. 3, p. 580-590, jul./set. 2010.

PORTO, E. A. B.; KRUGER, V. **Histórico do ensino de química no Brasil para repensar os programas de química nos cursos integrados dos Institutos Federais**. 2013. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CE_02116.pdf. Acesso em: 04 ago. 2022.

QUEIMA do magnésio. [S. l.: s. n.], 2022. 1 vídeo (3 min). Produzido por William Carlos Marinho Ferreira.

RICARDO, E. C. **As ciências no ensino médio e os parâmetros curriculares nacionais: da proposta à prática**. 2001. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

REAÇÃO Sódio Metálico. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (3 min). Produzido por William Carlos Marinho Ferreira. Disponível em: <https://shre.ink/L4C>. Acesso: 10 fev. 2022.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes, 1995.

RUIZ-MORENO, L. *et al.* Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física**. 2.ed. São Paulo: Atual, 2005.

SANTOS, J. de. M.; CASTRO, S. L. de.; SILVA, T. P. de. Jogos Didáticos no processo de Ensino aprendizagem de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 2012, João Pessoa. **Anais [...]** João Pessoa: UEPB, 2012.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciências e Ensino**, São Paulo, v. 1, n. especial, nov. 2007.

SANTOS, L. R. dos; MENEZES, J. A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, jan.-abril, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência –Tecnologia –Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p. 133-162, dez. 2000.

SCHNETZLER, R. P., Alternativas didáticas para a formação docente em química. *In: DALBEN, A. et al. (Coord.). Coleção didática e prática de ensino*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, A. P. C. da *et al.* Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da teoria dos perfis conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 438-454, 2019.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G. O Ludo como um jogo para discutir conceitos em Termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 1., JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, 4., SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, 13., 2007, Maringá. **Anais eletrônicos [...]** Maringá: [s. n.], 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

SOUSA JÚNIOR, I. R. de. Reflexões sobre o Ensino de Termoquímica no Ensino Médio a partir da análise de artigos da Química Nova na Escola. 2020. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020.

STEWART, J.; VAN KIRK, J.; ROWELL, R. M. Concept maps: a tool for use in biology teaching. **The American Biology Teacher**, v. 41, n. 3, p. 171-75, 1979.

STRUCTURE Fire Pre Arrival. [S. l.: s. n.], 2017. 1 vídeo (15 min e 37 s). Publicado pelo canal Random Things. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zQ8sjB2jibg>. Acesso: 10 fev. 2022.

TIMELAPSE de Gelo derretendo. [S. l.: s. n.], 2012. 1 vídeo (29 s). Publicado pelo canal Christiano Debarry. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=B7E_E_R0g-o. Acesso: 12 fev. 2022.

VIEGAS, S. C. O Uso do sistema embarcado arduino como apoio na resolução de problemas matemáticos em um curso de mecatrônica, *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 20., 2016, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UTFPR, 2016.

VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL, D. El enfoque CTS y la formación del profesorado. *In: MEMBIELA, P. (coord.). Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea, 2001, p. 163-175.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WATANABE, A.; BALDORIA, T.; AMARAL, C. L. C. O vídeo como recurso didático no ensino de química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, p.1-10, jul. 2018.

WEINTRAUB, M.; HAWLITSCHKE, P.; JOÃO, S. M. A. Jogo educacional sobre avaliação em fisioterapia: uma nova abordagem acadêmica. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v. 18, n. 3, p. 280-286, jul./set. 2011.

WHAT Your Life Looks Like In Thermal. [S. l.: s. n.], 2015. 1 vídeo (2 min e 30s). Publicado pelo canal BuzzFeed Multiplayer. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=48bwQVa0AQc&t=53s>. Acesso: 10 fev. 2022.

WINKLER, M. E. G.; SOUZA, J. R. B. de; SÁ, M. B. Z. A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos do ensino médio e de licenciandos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 27-34, fev. 2017.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANELLA, A. V. **Vygotski: contexto, contribuições a psicologia e o conceito de zona de desenvolvimento proximal**. Itajai: UNIVALI, 2001.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias**. v. 5, n. 2, p.12-19, 2010.

APÊNDICE A – Avaliação Inicial

1. Assisto com frequência a vídeos didáticos para estudar:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

2. O uso de vídeos didáticos aproxima a sala de aula do meu cotidiano:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

3. O uso de vídeos me ajuda a entender melhor as aulas de química:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

4. O uso de vídeos apresentando experimentos de química é importante como recurso em sala de aula:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

5. Assisto a muitos vídeos didáticos:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

6. A química está presente no meu dia a dia:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

7. Consigo fazer relação de notícias do jornal com o meu conhecimento em química:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

8. Consigo relacionar a química com os acontecimentos do meu dia a dia:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

9. O mapa conceitual é uma ferramenta que pode auxiliar nos estudos:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

10. O vídeo apresentado ajudou na elaboração do mapa conceitual:

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

APÊNDICE B – Avaliação de Conhecimento

Uma técnica muito recomendada para baixar a temperatura corporal da criança com febre seria passar um pano umedecido numa mistura de água e álcool, em regiões do corpo, como pescoço axilas, virilha e barriga. Esse procedimento é muito recomendado pelos pediatras, porque tem um efeito rápido e a possível explicação termodinâmica para o fato é:

- A água evita a desidratação corporal possível em corpos mais aquecidos, favorecendo a recuperação da temperatura.
- O álcool aumenta a temperatura ao evaporar e, assim, absorve o calor da pele favorecendo a diminuição da temperatura corporal.
- A mistura mais fria troca calor com o corpo e ambos entram em equilíbrio.
- A mistura reage com o suor e abaixa a temperatura do corpo.

Muitas pessoas acham que tomar bebidas frias em recipientes de alumínio é bom porque ficam mais frias. Estão enganadas. Embora pareçam mais frios quando segurados, esses recipientes têm uma desvantagem: a bebida "esquenta" mais depressa. Todo esse engano se deve ao fato de que usamos os conceitos termodinâmicos erradamente, nos baseando em sensações e conceitos ultrapassados. A respeito da termodinâmica do calor, julgue o item incorreto.

- Se você colocar um objeto em temperatura ambiente dentro de uma geladeira, ele ficará mais frio porque perderá calor para a geladeira.
- O calor irá sempre se transferir para o objeto mais quente, ou seja, de maior temperatura, até ambos terem a mesma temperatura.
- Expressões como: "essa blusa é muito quente!" Dá a ideia de que a blusa possui muito calor. Na verdade, a blusa não é quente, mas impede que o corpo ceda calor para o ambiente frio.

Ao se sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se corretamente pelo fato de que a evaporação da água:

- Um processo endotérmico e cede calor ao corpo.
- Um processo endotérmico e retira calor do corpo.
- Um processo exotérmico e cede calor ao corpo.
- Um processo exotérmico e retira calor do corpo.

Em nosso cotidiano, ocorrem processos que podem ser endotérmicos ou exotérmicos. Assinale a alternativa que contém apenas processos exotérmicos.

- Formação de nuvens; secagem de roupas; queima de carvão.
- Formação de geada; combustão em motores de automóveis; evaporação da água dos lagos.
- Evaporação da água dos lagos; secagem de roupas; explosão de fogos de artifício.
- Queima de carvão; formação de geada; derretimento do gelo.
- Combustão em motores de automóveis; explosão de fogos de artifício; formação de geada.

No inverno, o uso da água quente no chuveiro aumenta. Entretanto, após terminar o banho quente, sentimos uma sensação de frio quando nos afastamos do local. Essa sensação de frio deve-se ao fato de ocorrer:

- Liquefação da água, um processo exotérmico.
- Condensação da água, um processo exotérmico.
- Sublimação da água, um processo endotérmico.
- Evaporação da água, um processo endotérmico.

APÊNDICE C – Avaliação Final

1- As aulas propostas pelo professor foram de fácil compreensão?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

2- As estratégias de ensino e as atividades para o estudo da termoquímica foram bem aplicadas e de fácil execução?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

3- Consegui aprender melhor os conceitos estudados sobre a termoquímica com a proposta da sequência didática?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

4- Consigo aprender melhor apenas com aulas tradicionais (uso do quadro, exercícios...)?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

5- As aulas e as atividades da sequência didática me motivaram a aprender e a ter mais interesse pela química?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

6- Consegui fazer relações entre os conceitos estudados nas aulas com os meus conhecimentos já existentes sobre determinados assuntos abordados pela termoquímica?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

7- A sequência didática proposta pelo professor aproximou a sala de aula ao meu cotidiano?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

8- A partir dos conhecimentos construídos sobre a termoquímica, consigo me expressar melhor devido ao desenvolvimento de uma linguagem mais correta em relação aos termos científicos?

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Tenho Opinião
- Concordo
- Concordo Totalmente

APÊNDICE D – Apresentação da Sequência Didática

Apresentamos a Sequência Didática (SD) que é o produto educacional desta dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Este produto é um material potencialmente significativo de grande apoio para o professor.

AULAS	DESENVOLVIMENTO	PERÍODO S
<p>AULA 1: O que são e como elaborar mapas conceituais.</p>	<p>Orientação da construção de mapas conceituais, exposição de mapas conceituais, ferramentas para construção de mapas. Ao final, solicitar a elaboração de um mapa conceitual partindo da seguinte questão: o que configura um mapa conceitual?</p> <p>A elaboração do mapa final tem como objetivo analisar se os alunos compreenderam como é a estrutura de um mapa conceitual.</p>	<p>2h</p>
<p>AULA 2: Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura.</p>	<p>A fim de analisar os conhecimentos prévios dos alunos, algumas perguntas são necessárias para provocar e instigar os alunos a participarem. As perguntas a serem feitas são:</p> <p>O que é termoquímica?</p> <p>Quando falamos em "termo", o que vem à mente?</p> <p>O que é calor? E temperatura? Podemos medir? Como?</p> <p>Sensação térmica, o que é? Reações químicas o que são?</p> <p>Neste ponto, a ideia é analisar os conhecimentos prévios, coletar palavras-chave e conceitos mencionados pelos alunos e anotar no quadro ou diretamente na projeção. Na parte final, solicitar para cada aluno um mapa conceitual a partir do que eles elencaram durante as perguntas.</p>	<p>2h</p>

AULA 3: Introdução temática.	Através do uso de recursos digitais e experimentos, relacionar os acontecimentos que envolvem a termoquímica, mostrar processos exotérmicos e endotérmicos. Ao final, dividir em dupla os alunos, as duplas permanecerão até o final da pesquisa.	2h
AULA 4: Exposição de vídeos didáticos.	Discutir as questões abordadas nos vídeos a partir dos conhecimentos sobre a termoquímica.	2h
AULA 5: Os riscos com produtos desconhecidos.	Vídeos com notícias de acidentes com uso de produtos de limpeza, gás, álcool, vapores de produtos químicos...	2h
AULA 6: Encerramento da Unidade.	Parte final da pesquisa: solicitar aos alunos, agora individualmente, a elaboração de um mapa conceitual para analisar os conhecimentos prévios feito no primeiro mapa no início da pesquisa com os novos ao final da pesquisa, correção da avaliação no google formulário e por fim avaliação da sequência didática.	2h

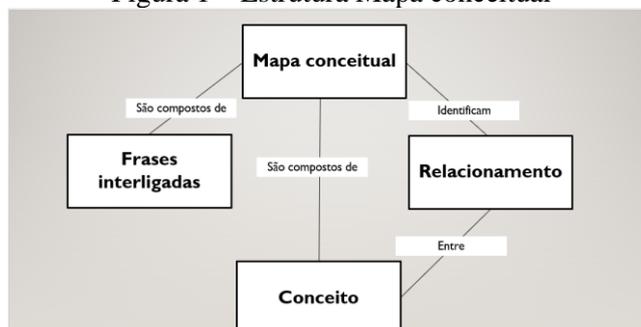
Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

AULA 1: O que são e como elaborar mapas conceituais. Objetivos de aprendizagem:

- Aprender o que são Mapas Conceituais;
- Uso de ferramentas para construção de MC;
- Construção de Mapas Conceituais.

1º momento: Definição de Mapas Conceituais e uso de ferramentas para construção.

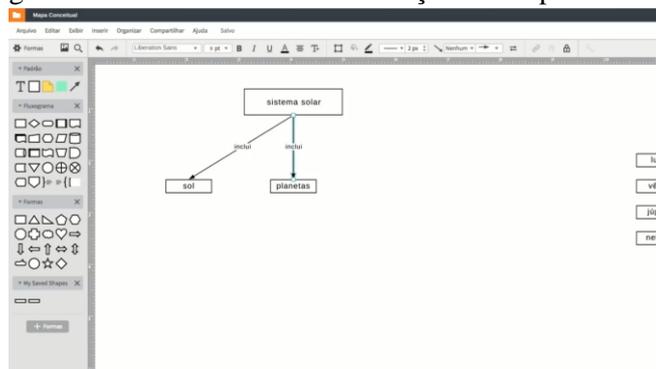
Figura 1 – Estrutura Mapa conceitual



Fonte: Moreira, 2012.

2º momento: Apresentação do vídeo construção de mapa conceitual.

Figura 2 – Print do vídeo de Elaboração do Mapa conceitual



Fonte: Lucid Software Português, 2019.

3º momento: Elaboração de Mapas pelos alunos a partir do tema “O que configura um mapa conceitual?”

AULA 2: Conhecimentos prévios sobre termoquímica

Objetivos de aprendizagem:

- Elaborar um mapa conceitual com os conhecimentos prévios.
- Analisar a diferença entre calor e temperatura.
- Interpretar o conceito de calor.
- Interpretar o conceito de temperatura.

1º momento: Elaborar mapa conceitual sobre o que é termoquímica.

2º momento: Apresentar vídeos e imagens relacionados ao estudo da Termoquímica.

Apresentar aos alunos uma reportagem direta do youtube, pelo noticiário "Band Jornalismo", 12 de jan. de 2022. Neste momento o professor poderá utilizar o Datashow para projetar no quadro branco a notícia ou solicitar aos alunos para acessar o link para acessar por dispositivos móveis ou pelo computador.

Figura 3 – Print do vídeo Onda de calor atinge centro da América do Sul



Fonte: Band Jornalismo, 2022.

AULA 3: Introdução temática

Objetivos de aprendizagem:

- Relacionar diversos acontecimentos com a Termoquímica através dos vídeos apresentados.
- Compreender os processos endotérmicos e exotérmicos.

1º momento: Com base nos mapas apresentados anteriormente, organizar as duplas, as quais devem ser as mesmas até o final da SD.

2º momento: Relação dos vídeos apresentados com o estudo da Termoquímica.

3º momento: Atividade prática, quente ou frio?

Utilizando 3 bandejas com água em diferentes temperaturas (natural, gelada e morna), o professor irá pedir para um aluno colocar a mão na água fria e a outra na água morna. Ele irá aguardar 1 minuto, a seguir o aluno irá retirar a mão das bandejas e irá colocar ambas na água em temperatura ambiente. Qual a sensação?

Ao terminar a primeira parte da atividade antes de aferir a temperatura, fazer discussões com os alunos a fim de compreender a sensação sentida ao colocar as mãos na bandeja com água em temperatura ambiente. Terminando essa parte, com o uso de um termômetro, aferir a temperatura e voltar à discussão dos alunos.

Esse fato pode ser explicado pela capacidade que nosso corpo tem de sentir a temperatura. Quando os nossos sentidos captam alguma coisa, o nosso cérebro adapta-se a essa situação. Sendo assim, quando tocamos em alguma coisa quente e depois noutra fria, o objeto frio vai parecer mais frio em relação à sua temperatura real.

4º momento: Elaboração em dupla do mapa conceitual.

AULA 4: Exposição de vídeos didáticos

Objetivos de aprendizagem: Levantar discussões sobre o que eles observam que retratam a química e o conteúdo de termoquímica, como os vídeos didáticos podem auxiliar na apresentação de conceitos.

1º momento: Vídeos didáticos sobre reações exotérmica, utilize vídeos que demonstre experimentos e situações que retratam o conteúdo trabalhado. Nesse caso foram utilizados vídeos com experimentos que demonstram processos exotérmicos. O link para os vídeos encontra-se nas referências.

Figura 4 – Print do vídeo Reação Sódio Metálico



Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

Figura 5 – Print do vídeo Experimento: algodão pólvora



Fonte: Santa Úrsula, 2021.

2º momento: Vídeos sobre acidentes. Nesse momento apresentar imagens ou vídeos que retratem acidentes causados por utilizarem produtos sem os devidos cuidados. Além de mostrar os vídeos, mediar o que está acontecendo em cada vídeo apresentado.

Figura 6 – Print do vídeo Homem que explodiu quintal tentando matar barata (parte 2)



Fonte: SBT News, 2019.

Figura 7 – Print do vídeo Fogos de artifício que deram errado



Fonte: ShortsVirus, 2020.

Figura 8 – Print do vídeo Grande explosão atinge Beirute, capital do Líbano



Fonte: UOL, 2021.

Na figura 12, temos a explosão causada pelo Nitrato de Amônio (NH_4NO_3), esse vídeo retrata o armazenamento de produto em local inapropriado, foi utilizado para levantar hipóteses e uma deixa para o próximo encontro.

3º momento: Realizar atividade prática para fixar o que foi demonstrado pelos vídeos, no trabalho foi utilizado a prática para mostrar como ocorreria uma situação em que dois produtos desconhecidos, ao serem misturados, poderiam causar, o experimento entra como fechamento do encontro.

Para realizar essa atividade, os materiais necessários são:

Reagentes	Equipamentos
<ul style="list-style-type: none"> Ácido sulfúrico concentrado; Permanganato de potássio sólido (encontrado em farmácia); Álcool etílico (96° ou 70°); Algodão; 	<ul style="list-style-type: none"> Bastão de vidro ou palito de churrasco; Vidro de relógio; Espátula.

Modo de fazer:

- No vidro de relógio ou placa de Petri, coloque H_2SO_4 e KMnO_4 de modo que a distância entre eles seja muito pequena ou que o contato ocorra numa região muito pequena.
- Amarre uma mecha de algodão no bastão de vidro e embeba-o em álcool.
- Com um toque rápido, encoste a mecha simultaneamente no H_2SO_4 e no KMnO_4 .



A reação que explica o que ocorre é a seguinte:



Este experimento demonstra como uma reação exotérmica ocorre, demonstra como uma combustão, por misturar substâncias diferentes, pode causar incêndios. Além da demonstração, o experimento teve o objetivo de preparar os alunos para o próximo encontro sobre os riscos com produtos desconhecidos.

4º momento: Questionário. Elaborar questões em que a termoquímica é aplicada na prática no cotidiano dos estudantes, o objetivo do questionário é avaliar como eles aplicando os conhecimentos ao analisarem situações do cotidiano deles. Seguem, no apêndice, sugestões de questões para aplicar.

AULA 5: Os riscos que encontramos em casa. Objetivos de aprendizagem:

- Analisar os riscos dos produtos armazenados em casa.
- Compreender os riscos de armazenar produtos, remédios e alimentos em temperaturas altas.

1º momento: Apresentar vídeos ou imagens que retratem os riscos de uso sem os devidos cuidados de produtos.

Figura 9 – Print do vídeo Mulher morre após explosão em impermeabilização de sofá



Fonte: Band Jornalismo, 2019.

2º momento: vídeos de combate a incêndios, explicar o que ocorre quando há incêndios entre residências ou prédios próximos.

Figura 10 –Structure Fire Pre Arrival



Fonte: Random Things, 2017.

3º momento: Demonstração de experimentos

Demonstrar experimentos de forma presencial e online com objetivo de mostrar os riscos existentes em produtos simples e como cada um reage ao entrar em contato com chamas.

Figura 11 - Print do vídeo Experimento: pó mágico (a queima da peroxiacetona)



Fonte: Santa Úrsula, 2021.

Figura 12 – Print do vídeo Queima do magnésio



Fonte: Autor da Pesquisa, 2022.

4º momento: Avaliação no Google Formulários.

AULA 6: Encerramento da Unidade Objetivos de aprendizagem:

- Relacionar os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos a partir do estudo da Termoquímica.

1º momento: Correção da avaliação no Google Formulários.

Discussão do questionário avaliativo realizado através do formulário digital.

2º momento: Elaboração individual mapa conceitual.

Para avaliação da AS, solicitar aos alunos que elaborarem um mapa conceitual final, para comparar com o inicial a fim de analisar se houve AS pelos alunos.

3º momento: Avaliação da sequência didática.

O professor, neste momento, deverá abrir um espaço para que os estudantes conversem sobre a SD aplicada, quais aspectos foram positivos e quais negativos. Após o momento de conversa, o professor irá disponibilizar um Google formulário para que os alunos possam avaliar a SD.

REFERÊNCIAS

CIÊNCIA CSU - experimento: algodão pólvora. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (4 min e 46 s). Publicado pelo canal Santa Úrsula. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rkTq3ENN9j4>. Acesso: 10 fev. 2022.

CIÊNCIA CSU - experimento: pó mágico (a queima da peroxiacetona). [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (3 min e 10 s). Publicado pelo canal Santa Úrsula. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_BoEbj0Aq8Y. Acesso: 10 fev. 2022.

COMO FAZER um mapa conceitual. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Lucid Software Português Disponível em: <https://youtu.be/F54SWctP7-E>. Acesso: 11 fev. 2022.

FOGOS de artifício que deram errado. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (3 min e 47 s). Publicado pelo canal ShortsVirus. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fFD9nmAWQKs>. Acesso: 10 fev. 2022.

GRANDE explosão atinge Beirute, capital do Líbano. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (3 min e 58 s). Publicado pelo canal UOL. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7cOEtA8VvmQ>. Acesso: 10 fev. 2022.

HOMEM que explodiu quintal tentando matar barata fala ao SBT | Primeiro Impacto (22/10/19). [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (4 min). Publicado pelo canal SBT News. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dBdx4Xud8Q>. Acesso: 10 fev. 2022.

MOREIRA, M. A. **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: 01 out. 2021.

MULHER morre após explosão em impermeabilização de sofá. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (2 min e 29 s). Publicado pelo canal Band Jornalismo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bZtiH2jgOEM>. Acesso: 10 fev. 2022.

ONDA de calor atinge centro da América do Sul. [S. l.: s. n.], 2022. 1 vídeo (10 min). Publicado pelo canal Band Jornalismo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=evEgDskJBPY>. Acesso: 12 fev. 2022.

REAÇÃO Sódio Metálico. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (3 min). Produzido por William Carlos Marinho Ferreira. Disponível em: <https://shre.ink/L4C>. Acesso: 10 fev. 2022.

STRUCTURE Fire Pre Arrival. [S. l.: s. n.], 2017. 1 vídeo (15 min e 37 s). Publicado pelo canal Random Things. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zQ8sjB2jibg>. Acesso: 10 fev. 2022.