

SEQUÊNCIA DIDÁTICA E QUEIMADAS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA O ESTUDO DE TERMOQUÍMICA

TEACHING SEQUENCE AND BURNING: A TEACHING STRATEGY FOR THE STUDY OF THERMOCHEMISTRY

SECUENCIA DIDÁCTICA Y QUEMADURAS: UNA ESTRATEGIA DOCENTE PARA EL ESTUDIO DE LA TERMOQUÍMICA

Taynara Bonfim Riquiere*  

Fabiano Pereira do Amaral**  

RESUMO

A contextualização no ensino de Química é uma ferramenta valorosa para proporcionar uma aprendizagem significativa e relevante aos estudantes. A utilização de temas socioambientais para contextualizar os conceitos químicos, além de contribuir para a compreensão do conteúdo, promove uma formação crítica ao estudante, oportunizando a conscientização de questões ambientais presentes em seu contexto. Este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar uma sequência didática alinhada à realidade dos estudantes, abordando o conteúdo de termoquímica por meio do tema das queimadas. Para a estruturação da sequência didática, utilizamos como princípio os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2000). Os participantes foram 12 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Mirante da Serra – RO. Os resultados obtidos demonstraram que houve assimilação dos conceitos estudados ao longo da sequência didática pelos estudantes, como também evidenciou a capacidade de associação dos termos e conceitos químicos com o tema das queimadas.

Palavras-chave: Queimadas. Ensino de Química. Mapa Mental. Sequência Didática.

ABSTRACT

Contextualization in Chemistry Teaching is a valuable tool for providing meaningful and relevant learning to students. The use of socio-environmental themes to contextualize chemical concepts, in addition to contributing to the understanding of the content, promotes critical training for the student, providing opportunities for awareness of environmental issues present in their context. This study aimed to develop and evaluate a didactic sequence aligned with the students' reality, approaching thermochemistry content through the theme "Burns". To structure the didactic sequence, we used the Three Pedagogical Moments of Delizoicov and Angotti (2000) as a principle. The participants were 12 students in the 2nd (second) year of high school at a state public school in the city of Mirante da Serra – RO. The results obtained demonstrated that there was assimilation of the concepts studied throughout

* Mestra em Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Aluna de Doutorado em Química no Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Rodovia RST-287 km 240, 8230, Apto. 402, Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97105-030. E-mail: taynara.bonfim.r@gmail.com.

** Doutor em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professor Adjunto III na Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Capitão Esron de Menezes, 1433, Apto. 204 bloco A, Bairro Areal, Residencial Tambiá, Porto Velho, Rondônia, CEP: 76804-302. E-mail: fabiano.amaral@unir.br.

the didactic sequence by Theo students, as well as demonstrating the ability to associate chemical terms and concepts with the Burning theme.

Keywords: Fires. Chemistry Teaching. Mental Maps. Following Teaching.

RESUMEN

La contextualización en la enseñanza de la química es una herramienta valiosa para brindar un aprendizaje significativo y relevante a los estudiantes. El uso de temas socioambientales para contextualizar conceptos químicos, además de contribuir a la comprensión del contenido, promueve la formación crítica del estudiante, brindándole oportunidades de concientización sobre las problemáticas ambientales presentes en su contexto. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar una secuencia didáctica alineada con la realidad de los estudiantes, abordando contenidos de termoquímica a través del tema “Quemaduras”. Para estructurar la secuencia didáctica utilizamos como principio los Tres Momentos Pedagógicos de Delizoicov y Angotti (2000). Los participantes fueron 12 estudiantes del 2º (segundo) año de secundaria de una escuela pública estatal de la ciudad de Mirante da Serra – RO. Los resultados obtenidos demostraron que hubo asimilación de los conceptos estudiados a lo largo de la secuencia didáctica por parte de los estudiantes, además de demostrar capacidad para asociar términos y conceptos químicos con el tema Ardiente.

Palabras clave: Incendios. Enseñanza de la Química. Mapas Mentales. Siguiente Enseñanza.

1 INTRODUÇÃO

As discussões a respeito das dificuldades e desafios no ensino de Química não são recentes e tampouco escassas, pode-se encontrar uma vasta literatura abordando a temática, bem como propostas metodológicas voltadas para essa área. Uma questão bem comum encontrada na realidade escolar é a visão generalizada que os estudantes possuem acerca da disciplina de Química, em que “a consideram de difícil assimilação e estudam a matéria, muitas vezes, apenas com o intuito de obter aprovação, deixando o aprendizado em segundo plano” (Ferreira, 2014, p. 13).

Muitas vezes, aliada a essa dificuldade, já característica dos estudantes, está um ensino no qual os conteúdos são apresentados de maneira descontextualizada, ou seja, não há nenhuma associação com a realidade na qual os estudantes estão inseridos. Dessa maneira, o ofício de ensinar Química desconsiderando o contexto dos estudantes faz com que tal prática pedagógica seja desinteressante para os estudantes (Bouzon *et al.*, 2018).

Dessa forma, é relevante que se construa novas técnicas e métodos que oportunizem um ensino contextualizado e significativo, demonstrando sentido para o estudante e ainda promova a sua formação crítica como cidadão. Arigo, Alexandre e Assai (2018, p. 307) apontam que “ao assumir uma educação voltada para a formação do cidadão é imprescindível a conscientização, por parte de todos, do meio ambiente em que vivemos”. Logo, podem-se

trabalhar conceitos químicos contextualizados com temáticas ambientais inseridas no cotidiano dos estudantes.

A Educação Ambiental (EA), que tem como princípio a transdisciplinaridade, não pode ser inserida como um componente curricular isolado, mas deve ser abordada em todas as disciplinas devidamente alinhadas aos seus conteúdos (Brasil, 1999). Acerca das contribuições para o ensino, Oliveira e Paes (2023, p. 2) afirmam que “a EA colabora para a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de atuar na realidade socioambiental com decisões críticas respaldadas em experiências adquiridas com leituras ou vivências em seu meio natural”.

Dentre as temáticas ambientais que podem ser utilizadas para relacionar a EA ao ensino de Química, temos as queimadas que ocorrem no Brasil todos os anos, principalmente nos períodos de seca. No ano de 2023, o país apresentou mais de 180 mil focos de calor, representando cerca de 55% da quantidade total de toda a América do Sul (INPE, 2023). No estado de Rondônia, foram registrados 7.417 focos, dos quais 2.503 ocorreram na capital Porto Velho, que de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é o terceiro município do país em que mais ocorrem queimadas (INPE, 2023).

O alto número de focos de calor no estado está associado a cultura regional, uma vez que “a colonização agrícola de Rondônia foi caracterizada pelo desmatamento de extensas áreas de floresta como modo de ocupação e exploração econômica” (Fiori; Fiori; Nenevé, 2013, p. 10). O desmatamento está diretamente relacionado às queimadas nessa região, pois é considerada uma prática de manejo tradicional em áreas de pastagens na região rural da Amazônia (Homma *et al.*, 1993; Santos *et al.*, 2017), assim, estas práticas já são atividades “características” do contexto local.

Os danos decorrentes das queimadas causam prejuízos a toda a população da região, não somente em relação ao solo e ao ambiente, como também pode causar diversos problemas de saúde devido à exposição à fumaça.

Devido à relevância do tema, houve a necessidade de abordar essa problemática socioambiental regional alinhada a assuntos da disciplina de Química, visando promover um ensino contextualizado que possibilitasse a formação crítica dos estudantes, integrada à Educação Ambiental. Portanto, esse trabalho apresenta como objetivo desenvolver e avaliar uma sequência didática alinhada à realidade dos estudantes abordando o conteúdo de termoquímica por meio do tema das queimadas.

2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA AO ENSINO DE QUÍMICA

Diante do agravamento das problemáticas ambientais, surgiu a necessidade de buscar medidas de preservação e conservação do meio ambiente. Assim, 113 países se reuniram em Estocolmo, na Suécia, para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, conhecida como Conferência de Estocolmo, com o intuito de tratar das questões ambientais, além de fomentar iniciativas para o desenvolvimento de políticas ambientais nacionais a serem implantadas nas diferentes hierarquias governamentais, considerando ainda os vários níveis que as compõem (Radaelli *et al.*, 2021).

A partir dessa conferência, foram realizados outros encontros e debates, além de se desenvolverem políticas voltadas para a preservação do meio ambiente e, também, para a conscientização da população. No contexto brasileiro, a Educação Ambiental (EA) surgiu como uma “educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos e as cidadãs para exigir e construir uma sociedade com justiça social, cidadanias [...], autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza” (Reigota, 2017, p. 14).

Por consistir em uma temática relevante para a formação cidadã, a EA deve estar inserida no âmbito educacional. Portanto, a Política Nacional de Educação Ambiental, definida pela Lei n.º 9.795/99, afirma que esta “é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (Brasil, 1999, cap. I, art. 2).

O referido documento destaca ainda alguns dos princípios básicos referentes a EA, sendo um deles “o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade” (Brasil, 1999, cap. I, art. 4, inc. III). Nesse sentido, a EA deve ser apresentada alinhada aos conteúdos das diferentes disciplinas que compõem o currículo.

À vista disso, a abordagem da EA relacionada aos conceitos químicos podem contribuir “para o desenvolvimento de valores, comportamentos e atitudes nos alunos, favorecendo o senso crítico, ampliando a consciência de como suas ações impactam sua vida e para a vida de uma sociedade inteira, hoje e no futuro” (Oliveira *et al.*, 2016, p. 915). Pesquisas na área da educação, como de Buffolo (2014), Gerpe *et al.* (2017) e Arrigo, Alexandre e Assai (2018), já apresentam os benefícios de se abordar a temática nos componentes curriculares por meio da Educação Ambiental.

Assim, a EA pode ser relacionada de diversas maneiras ao ensino de Química. No entanto, é necessário que o tema a ser escolhido faça sentido para o estudante, ou seja, que

esteja presente no contexto no qual o aluno está inserido. Além disso, é fundamental que o assunto seja apresentado por meio de uma contextualização real para contribuir para a formação cidadã dos estudantes.

3 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

No livro *Metodologia do Ensino de Ciências*, Delizoicov e Angotti (2000) apresentam uma metodologia para o ensino de ciências conhecida como os Três Momentos Pedagógicos (3MP), que consiste em dividir o processo de ensino e aprendizagem em três momentos com abordagens diferentes: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

O primeiro momento constitui-se na problematização inicial, em que o assunto é apresentado por meio de questões ou situações reais que serão discutidas com os estudantes posteriormente, a fim de estimulá-los à reflexão sobre o questionamento levantado.

Esse primeiro momento consiste em uma forma de introdução do assunto a ser trabalhado, utilizando, no entanto, meios para promover a problematização e instigar o interesse dos estudantes pela proposta. A problematização inicial pode ocorrer em dois sentidos: um deles considera que o estudante possua um conhecimento prévio, a partir de suas vivências anteriores, sobre os conteúdos a serem abordados, o que, de certa forma, o motiva a compreender o assunto e a reformular o conhecimento que ele possui; o segundo sentido consiste em desenvolver no estudante a vontade de conquistar o conhecimento que ainda não possui (Delizoicov; Angotti, 2000).

O segundo momento caracteriza a organização do conhecimento em que será trabalhado o questionamento apresentado na problematização inicial. Nessa etapa, serão aprofundados os conceitos e definições sobre o tema proposto, para isso, o professor pode, inclusive, utilizar diversas técnicas de ensino, desde que sejam adequadas ao contexto dos estudantes (Delizoicov; Angotti, 2000).

O terceiro momento constitui-se na aplicação do conhecimento trabalhado anteriormente. Assim, a presente etapa consiste em empregar o conhecimento construído ao longo dos outros momentos em situações reais do dia a dia, para que o estudante identifique os conceitos científicos inseridos, interprete e articule sugestões para resolver os problemas que possa encontrar (Delizoicov; Angotti, 2000).

Os 3MP apresentam, como característica principal, assuntos como problemas para

serem resolvidos pelos estudantes, sugeridos a partir de suas experiências anteriores, fugindo, assim, da memorização de conteúdos e proporcionando o enfrentamento de problemas vivenciados (Muenchen; Delizoicov, 2011). Assim, “ao problematizar, de forma dialógica, os conceitos são integrados à vida e ao pensamento do educando” possibilitando que tornem-se “críticos das próprias experiências, interpretando suas vidas, não apenas passando por elas” (Muenchen; Delizoicov, 2011, p. 95).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Caracterização da pesquisa

Neste estudo, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa, sendo classificada, quanto aos seus objetivos, como exploratória e descritiva e, em relação aos procedimentos, como pesquisa-ação. Acerca da abordagem qualitativa, Prodanov e Freitas (2013, p. 70) afirmam que essa abordagem estabelece que os dados coletados possuem características descritivas, possibilitando que seja expresso “o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada”, priorizando, dessa forma, o processo e não o produto.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa apresenta-se como exploratória, pois tem “como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias” (Gil, 2019, p. 26). O referido autor afirma que a pesquisa exploratória é utilizada para formular problemas com maior precisão. Além disso, a pesquisa também é caracterizada como pesquisa descritiva, pois busca descrever características de certa população ou fenômeno, ou ainda estabelecer alguma relação entre variáveis (Gil, 2019).

A pesquisa-ação é concebida por Thiollent (2011, p. 20) como,

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Gil (2017, p. 54) apresenta a pesquisa-ação como “uma metodologia para intervenção, desenvolvimento e mudança no âmbito de grupos, organizações e comunidades”. Engel (2000) afirma que uma das características deste tipo de pesquisa é a intervenção de uma forma

inovadora ao longo do processo de pesquisa, não limitando-se a uma possível consequência na etapa final.

Quanto à análise da pesquisa, os dados obtidos ao longo das atividades propostas na sequência didática foram analisados a partir de seus significados e das suas representações à luz da literatura.

4.2 Local e participantes da pesquisa

Este estudo foi realizado com 12 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Mirante da Serra, município localizado no interior de Rondônia. Utilizou-se como critério para a participação na pesquisa o convite e o aceite voluntário dos convidados.

O presente estudo obteve aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Rondônia sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética n.º 63599022.0.0000.5300 e Parecer Consustanciado n.º 5.717.778.

Os encontros realizados com a turma foram acompanhados pela professora responsável pela disciplina de Química e ocorreram nos meses de maio e junho de 2023, durante o terceiro tempo de aula no período vespertino, variando o local conforme a metodologia proposta.

4.3 A estrutura da Sequência Didática

A Sequência Didática (SD) é definida por Zabala (2014, p. 24) como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Assim, constitui-se em atividades devidamente estruturadas para atingir um objetivo específico, de modo que o estudante construa o conhecimento a cada etapa e ainda aprimore as suas habilidades e competências.

Para a estruturação da SD, utilizou-se como princípio os 3MP propostos por Delizoicov e Angotti (2000), que consistem na problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Os encontros foram definidos para seguir essa abordagem e, assim, colaborar para a formação do estudante. A proposta inicial para esta SD tinha o objetivo de realizar um total de 10 encontros, a serem realizados uma vez por semana nas aulas de Trilha de Aprofundamento, que consiste em uma unidade curricular dos Itinerários Formativos presentes no Novo Ensino Médio.

No decorrer da aplicação da pesquisa, houve alguns imprevistos, não sendo possível realizar um encontro a cada semana. Assim, em alguns momentos, foram utilizados dois tempos de aula, conforme o disposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura da Sequência Didática aplicada

Momento Pedagógico	Encontro	Descrição	Atividade realizada
1º Momento: Problematização Inicial	Encontro 1 (19/04/2023)	Apresentação Inicial	Apresentação da Pesquisa.
	Encontro 2 (26/04/2023) 2 aulas	Introdução do Tema Queimadas	Brainstorming sobre Queimadas.
2º Momento: Organização do Conhecimento	Encontro 3 (24/05/2023) 2 aulas	Abordagem de conceitos básicos da termoquímica	Introdução a Termoquímica; Calor e temperatura; Processos exo e endotérmicos; <i>Kahoot</i> sobre Introdução a Termoquímica.
	Encontro 4 (31/05/2023) 2 aulas		Combustão; Tipos de Combustão; Entalpia de Combustão.
	Encontro 5 (07/06/2023)		Palestra: Conscientização sobre as Queimadas.
3º Momento: Aplicação do Conhecimento	Encontro 6 (14/06/2023) 02 aulas	Finalização da Sequência Didática	Produção de Mapa Mental;

Fonte: Dados da pesquisa.

4.4 Aplicação da Sequência Didática

O primeiro contato com a turma aconteceu após conversar com a professora responsável pela disciplina. Nesse primeiro momento, foi realizada a apresentação da pesquisadora e da proposta de estudo para a turma, informando aos estudantes e à professora os aspectos fundamentais da pesquisa, detalhando também os riscos e benefícios da participação, frisando sempre que a participação não era obrigatória, para que os estudantes não se sentissem coagidos a participar.

Em seguida, foi reservado um tempo para esclarecer possíveis dúvidas dos estudantes. Após sanar as dúvidas, o convite para participação foi feito e também foi informada a necessidade da formalização do aceite por meio dos Termos de Assentimento e Consentimento. Neste dia, estavam presentes cerca de 30 estudantes, no entanto, apenas 12 optaram por participar, sendo possível notar o desinteresse dos estudantes, mesmo diante da apresentação dos benefícios da pesquisa para a comunidade científica e para o processo de ensino e aprendizagem, os estudantes mostraram-se relutantes ao convite. Convém ressaltar que a professora responsável da turma argumentou quanto a importância da pesquisa científica de

uma forma geral e dos benefícios para a sua formação, mas, mesmo assim, o desinteresse sobressaiu.

No segundo encontro, os estudantes foram encaminhados para o laboratório de informática para a realização do primeiro momento da SD, que consistiu na problematização inicial do conteúdo. Foi proposta para os estudantes uma dinâmica com o intuito de despertar o interesse pelo assunto. No laboratório de informática, utilizou-se um Datashow para espelhar a tela de modo que facilitasse a abordagem da dinâmica. A apresentação do conteúdo foi realizada por meio do site *Mentimeter*, que contém várias ferramentas para criar apresentações interativas; assim, os estudantes puderam interagir com a plataforma no momento da execução.

Inicialmente, foi utilizada, como forma de interação, uma ferramenta do *Mentimeter*, chamada *Word Cloud*, cuja tradução é nuvem de palavras. As nuvens de palavras consistem em “representações gráfico-visual que mostram o grau de frequência das palavras em um texto. Quanto mais a palavra é utilizada, mais chamativa é a representação dessa palavra no gráfico” (Vilela; Ribeiro; Batista, 2020, p. 31). Além disso, as nuvens de palavras podem aparecer com diferentes cores e tamanhos para indicar as que possuem maior relevância no contexto (Vilela; Ribeiro; Batista, 2020).

Antes de iniciar a apresentação, foi explicado aos estudantes como acessar o site para acompanhar e interagir com a apresentação e com a proposta da atividade. A pergunta “O que você pensa quando ouve a palavra queimadas?” foi utilizada para originar a nuvem de palavras e a partir das respostas dos estudantes, fez-se um breve diálogo a respeito do tema, como uma forma de introdução ao conteúdo das queimadas, explicando o conceito e algumas de suas causas, sempre enfatizando as palavras respondidas por eles. Foi apresentada, também, uma matéria de jornal para reforçar a relevância do tema em nosso estado.

O terceiro encontro com a turma foi realizado em dois tempos de aula. A princípio foi apresentada aos estudantes, por meio de slides, uma introdução à termoquímica, com conceitos de calor, temperatura e processos endotérmicos e exotérmicos.

Conforme os conteúdos eram abordados, foram feitas perguntas aos estudantes, sobre o que eles entendiam por calor e temperatura e como poderiam diferenciá-los. Neste momento, os estudantes expressaram um pouco de confusão e não conseguiram definir cada conceito, associando apenas a expressões cotidianas, como “*um dia que faz calor*”, “*o calor do sol*”. Então foram apresentados os conceitos de cada termo e explicitando a diferença existente entre eles. Ademais, foi exibido um vídeo ilustrativo com o tema calor e temperatura, para que eles pudessem visualizar a diferença entre os termos e a troca de energia na forma de calor.

Em seguida, foi abordado como o conceito de calor está presente no tema queimadas, utilizando uma matéria de jornal que apresentava os focos de calor por mês no estado de Rondônia, os estudantes foram questionados sobre o que representava o termo “calor” para eles e como se relacionava às queimadas. Algumas das respostas apresentaram confusão, enquanto outras já conseguiam associar “*aos locais que estavam queimando*”, também “*a grande quantidade de energia liberada pela queima*”. Após isso, foi apresentado como o calor pode ser transferido nos processos físicos e em reações químicas, por meio dos conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos. Ao serem perguntados em qual tipo a prática de queimadas se enquadraria, os estudantes facilmente associaram ao processo exotérmico.

Ainda no terceiro encontro, durante o segundo tempo de aula disponibilizado no laboratório de informática, realizou-se uma atividade lúdica com a turma, que consistiu em um quiz feito por meio da plataforma *Kahoot*. O quiz apresentado consistiu em 11 perguntas de múltipla escolha e, também, de verdadeiro ou falso sobre a temática do calor e dos processos endotérmicos e exotérmicos. Neste momento, os estudantes mostraram-se muito motivados, relatando que quase não “saiam” da sala de aula e que, portanto, consideraram atividade diferente e interessante. Mesmo já conhecendo o tipo de jogo, os estudantes participaram ativamente.

O quarto encontro teve como foco o conceito de combustão e a sua relação com a prática de queimadas. Inicialmente, foram relembrados os conceitos de calor, temperatura e processos endotérmicos e exotérmicos, apresentados no encontro anterior. Em seguida, foi perguntado aos estudantes: “Por que as coisas pegam fogo?” As respostas foram bem variadas, nas quais a maioria respondeu as causas comentadas no segundo encontro, quando foi introduzido o assunto de queimadas. No entanto, ao serem questionados como um objeto pegava fogo através do ponto de vista químico, os estudantes não souberam responder.

Após isso, foram explicados os conceitos de fogo e de combustão, além de destacar os componentes necessários para que o segundo conceito aconteça: o combustível, o comburente e o calor. Em seguida, apresentou-se um vídeo de um experimento com velas a respeito da combustão, no qual se utilizam duas velas do mesmo tamanho e dois recipientes de vidro de tamanhos diferentes, um menor e o outro maior, que foram colocados sobre as velas acesas. Com isso, observa-se que a vela colocada no recipiente menor se apaga rapidamente, enquanto a outra demora um tempo a mais para se apagar.

Após a apresentação do vídeo, foi perguntado aos estudantes o motivo pelo qual as velas se apagavam. Vários estudantes logo associaram ao consumo do gás oxigênio no recipiente.

Também foi questionado por que a vela sob o recipiente maior ter demorado mais tempo para se apagar, e as respostas foram: “*porque tinha mais oxigênio*” e “*tinha mais espaço*”.

Continuando o assunto, foi apresentado o processo de combustão nas Queimadas, destacando as causas e a ocorrência de queima, além da definição de cada componente necessário para a combustão pela perspectiva das queimadas. Ao final, foram abordadas a combustão completa e incompleta e as diferenças visuais nas chamas de cada uma e, ainda, a entalpia de combustão.

No quinto encontro, foi realizada uma palestra sobre queimadas, abordando dados como o número de ocorrências dessa prática no estado de Rondônia e em outras regiões do Brasil e do Mundo. Neste momento, foram apresentados gráficos elaborados pelo INPE para demonstrar os altos níveis de queimadas. Também foi feito uma apresentação do site da instituição para os estudantes pudessem conhecer os diferentes tipos de monitoramento realizados pelo referido instituto.

Ainda nesse encontro, foram apresentados os danos causados pela prática de queimadas, informando-os como tal prática afeta a saúde, o meio ambiente, o ciclo da água, o solo e os aspectos socioeconômicos. Ao final, foram apresentadas formas de prevenir as queimadas e como realizar uma queima controlada.

O terceiro momento pedagógico ocorreu no sexto encontro com a turma, com a duração de dois tempos de aula. Nesse momento, foi solicitado aos estudantes que produzissem um mapa mental relacionando os conteúdos apresentados nos encontros anteriores com a prática de queimadas, podendo utilizar a criatividade e as ferramentas de sua preferência. Dos 12 participantes da pesquisa, apenas 5 realizaram esta atividade, pois alguns não estavam na aula quando a atividade foi solicitada. Alguns mapas mentais apresentaram mais informações que outros, no entanto, os estudantes conseguiram expressar seu entendimento acerca do que foi abordado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Primeiro Momento Pedagógico

A participação dos estudantes durante a aplicação da nuvem de palavras foi bem significativa, pois eles se mostraram empolgados por estarem realizando algo diferente das aulas tradicionais. De início, houve alguns questionamentos, como “o que era para responder”

na pergunta sobre queimadas. Assim, foi explicado para responderem o primeiro pensamento que lhes surgissem ao ouvir a palavra. O resultado da nuvem de palavras está disposto na Figura 1.

Figura 1 – Nuvem de Palavras com o tema Queimadas criada pelos estudantes.



Fonte: Elaboração própria por meio do site *Mentimeter* (2023).

A ferramenta permite várias entradas de escrita para cada acesso, e, dessa forma, cada aluno pôde enviar até 8 respostas. Pode-se notar na imagem a presença de algumas palavras aleatórias que não condiziam com a temática apresentada; porém, surgiram muitas respostas relevantes que contribuíram para o debate com os estudantes. Algumas dessas palavras aparecem repetidamente, apesar de apresentarem o mesmo significado. Isso acontece pelo fato de alguns estudantes terem digitado incorretamente ou utilizaram uma forma diferente de grafia, como, por exemplo, “*poluição*”, “*poluicao*” e “*poluiçao*”. Embora sejam a mesma palavra, o algoritmo do site reconhece como outra entrada diferente e, portanto, não realiza o agrupamento. No entanto, este fator não interfere na análise das respostas.

Dentre os resultados, as palavras mais mencionadas foram “*fogo*”, “*fumaça*” e “*desmatamento*”, o que é justificável devido ao fato de essas características estarem associadas às queimadas. É relevante ressaltar a relação que os estudantes fazem espontaneamente da prática de queimadas com o desmatamento, que de fato consiste em duas práticas relacionadas, conforme evidenciado em estudo realizado por Santos *et al.* (2017).

Portanto, infere-se que esse conhecimento específico pode ter sido construído por meio de experiências próprias, uma vez que grande parte dos estudantes reside na zona rural do município, onde a atividade econômica baseia-se na agropecuária, que tradicionalmente utilizam as queimadas “para o manejo e preparo do solo, pois é um método barato, acessível mesmo em áreas remotas, além de não demandar tecnologias ou maquinário” (Copertino *et al.*, 2019, p. 4).

O estudante, como um sujeito em formação, está constantemente construindo seu repertório de conhecimento por meio de suas experiências pessoais. Nesse sentido, ao ingressar à escola, os estudantes já possuem “conceitos próprios para as coisas que observam e modelos elaborados autonomamente para explicar sua realidade vivida, inclusive para os fatos de interesse científico” (Brasil, 2002, p. 52).

Desta forma, as experiências anteriores e pessoais dos estudantes não devem ser ignoradas pelo professor. Nessa perspectiva, Albuquerque (2019, p. 9) assegura ser “imprescindível respeitar, valorizar e ampliar a percepção de mundo e o conhecimento prévio do aluno”. Nesse mesmo raciocínio, Araujo (2018) argumenta que saber os conhecimentos prévios dos estudantes e iniciar a construção do saber a partir deles é importante tanto para a assimilação do conhecimento quanto para se chegar aos conceitos químicos relacionados.

Retomando os resultados destacados na Figura 1, observa-se que, a partir das respostas fornecidas, podem ser notadas várias palavras que se referem aos danos no meio ambiente provocado pelas queimadas, como “poluição”, “morte de animais” e “degradação ambiental”. Isso demonstra que os estudantes já possuem conhecimentos acerca dos prejuízos causados e possuem ciência de que tal prática não afeta apenas o solo, mas também os animais, além de contribuir para a poluição atmosférica. Lorenzoni e Recena (2017, p. 48) encontraram resultados parecidos em seu estudo e salientaram que os estudantes são capazes de “prever consequências das queimadas para o meio-ambiente demonstrando possuir conhecimento quanto aos problemas relacionados ao ar, ao solo, à vegetação e aos animais”.

Outro ponto importante acerca das respostas dos estudantes é referente aos danos causados à saúde humana. Ao utilizarem como respostas os termos “intoxicação”, “problemas de saúde” e “saúde precária”, percebe-se que os estudantes também possuem um conhecimento prévio a respeito dos danos das queimadas para a saúde humana. Corroborando com Fonseca (2022), que em seu estudo para identificar a percepção de estudantes de um Instituto Federal acerca das queimadas no estado de Mato Grosso, constatou que 100% dos participantes concordam que essa prática provoca prejuízos à saúde.

Ao analisar as palavras resultantes dessa dinâmica, é possível perceber que não há nenhuma diretamente relacionada a algum conceito químico, o que é compreensível, uma vez que os estudantes ainda não haviam estudado conceitos que pudessem associar. No entanto, é necessário oportunizar meios que promovam essa relação, uma vez que eles possuem diversos conhecimentos prévios a respeito da prática e suas consequências, bem como por representar uma problemática frequente da região.

5.2 Segundo Momento Pedagógico

Para a formulação do quiz, foram utilizadas algumas perguntas com os temas disponíveis no item Banco de Perguntas do próprio site, realizando algumas alterações quando necessário. Na Tabela 1 está disposto a quantidade de erros e acertos dos estudantes a cada pergunta do quiz.

Tabela 1 – Relação de erros e acertos no jogo Kahoot

	Pergunta	Acertos	%	Erros	%
1	Ao sair molhado do banho sente-se frio pela evaporação da água, que é um fenômeno:	3	25%	9	75%
2	Ao sair da piscina com o corpo molhado sente-se frio, pois o corpo sofre um processo:	1	8%	11	92%
3	Num forno à lenha de uma pizzaria, a queima do carvão representa uma reação:	8	67%	4	33%
4	A imagem mostra a utilização de uma bolsa de gelo instantâneo para aliviar uma lesão no joelho. Que reação é essa?	4	33%	8	67%
5	O derretimento do gelo é um processo exotérmico.	2	17%	9	75%
6	Qual a área estuda as transferências de calor em reações químicas?	8	67%	4	33%
7	Uma reação é endotérmica quando:	8	67%	4	33%
8	São reações exotérmicas, exceto:	7	58%	5	42%
9	Qual processo é endotérmico?	7	58%	5	42%
10	Qual processo é exotérmico?	9	75%	3	25%
11	O calor pode ser caracterizado como a sensação térmica de uma temperatura elevada.	3	25%	9	75%

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme o exposto, percebe-se que os estudantes tiveram maior dificuldade no início do jogo, tendo um percentual de erros considerado alto (acima de 50%) nas perguntas de número 1, 2, 4 e 5. Sabendo que essas perguntas estavam associadas a palavras como frio e gelo, infere-se, portanto, que os estudantes apresentaram dificuldade em associar a liberação ou absorção de calor nessas condições, uma vez que, pelo senso comum, o termo calor é frequentemente compreendido como sinônimo de temperatura. Além disso, segundo esse ponto de vista, é considerado uma característica que se apresenta em dois tipos, em um corpo quente

possuirá calor ou caso esteja frio possuirá frio (Mortimer; Amaral, 1998). Magalhães *et al.* (2023, p. 18) em seu estudo afirma que as concepções dos estudantes acerca de calor e temperatura têm como fundamento “vivências e experiências pessoais, relacionadas às sensações térmicas do cotidiano, características da formação conceitual em crianças menores”. A quantidade de acertos na pergunta 3 corrobora essa hipótese, pois ao utilizar a queima do carvão como ponto-chave da questão, a quantidade de acertos foi bem satisfatória.

O desempenho dos estudantes melhorou com o andamento do jogo, com percentual de acertos maior nas perguntas de 6 a 10. Esse desempenho se deve aos tipos de questões apresentadas, que incluíam respostas mais simples, como verdadeiro ou falso, bem como as discussões entre as perguntas, nas quais surgiam dúvidas sobre os erros cometidos, sendo possível realizar os devidos esclarecimentos.

A questão 11 também apresentou uma quantidade alta de erros, com 75%, pois os estudantes, na euforia de responder rapidamente, não leram atentamente, o que resultou em uma interpretação errada e em confusão ao respondê-la. Ao final, quando perceberam o motivo do erro, gerou um momento de descontração entre eles, dizendo que a pergunta era uma “pegadinha” feita somente para confundir.

Apesar da dificuldade encontrada em algumas perguntas, o desempenho dos estudantes foi satisfatório, percebendo-se o aumento dos acertos conforme o andamento do jogo e, consequentemente, a possível fixação dos termos estudados. Com a realização do Segundo Momento Pedagógico, foi possível promover momentos de distração entre a turma e aprender ao mesmo tempo em que se divertem. Ao realizar essa etapa pedagógica, pode-se constatar os benefícios de utilizar ferramentas digitais no ensino de Química, uma vez que elas contribuem para motivar os estudantes, além de facilitarem o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais significativo, além de oportunizar o exercício de fixação dos conteúdos (Costa; Oliveira; Santos, 2019; Faustino; Vieira; Santiago, 2019; Ladislau *et al.*, 2018).

5.3 Terceiro Momento Pedagógico

A atividade de elaboração de mapas mentais foi proposta com o intuito de incentivar os estudantes a refletirem sobre os conceitos estudados e formularem seu próprio entendimento. Segundo Santos, Conceição e Mota (2020, p. 222), por meio dos mapas mentais, é possível “observar se o estudante tem a percepção efetiva da ocorrência do fenômeno observado ou conteúdo estudado e condições de transpor essa informação para o papel”.

Marques (2008) considera tanto os mapas mentais quanto os mapas conceituais como “ferramentas de aprendizagem”, uma vez que auxiliam na síntese e estruturação do conhecimento, contribuindo, inclusive, para uma transmissão rápida e clara desses conhecimentos. O autor ainda destaca que, por meio dessas ferramentas, é possível obter considerável aprendizagem acerca de um determinado tema no ato de construir um mapa, ou apenas em analisar um mapa já pronto (Marques, 2008).

Embora os mapas conceituais sejam mais utilizados no meio acadêmico (Miranda, 2021) e ainda apresentem grandes contribuições para a construção de novos conhecimentos (Novak; Cañas, 2010), optamos em utilizar mapas mentais por consistirem em uma ferramenta conhecida dos estudantes participantes, que afirmaram já terem feito e não terem familiaridade com os mapas conceituais.

Em vista disso, Miranda (2021) reitera que a diferença entre os dois tipos de mapeamento consiste principalmente na forma de elaboração e na sua estrutura, enquanto o mapa mental pode ser construído livremente, com associação de ideias, temas e informações, no mapa conceitual há a necessidade de associar e expressar as relações conceituais estabelecidas. Portanto, este último tende a ser mais complexo tanto em sua elaboração quanto em sua interpretação.

Acrescenta-se, ainda, que essas ferramentas consistem em “representações esquematizadas de informação que permitem demonstrar facilmente relações de significado e de hierarquia entre ideias, conceitos, factos ou ações” (Marques, 2008, p. 28). Assim, é comum encontrar textos e imagens em um mapa.

Quanto à estrutura dos mapas mentais, segundo Marques (2008, p. 36), a “ideia principal é normalmente colocada no centro e as ideias associadas são descritas apenas com palavras-chave e ilustradas opcionalmente com imagens, ícones e cores variadas”. À vista disso, considerando a estrutura “padrão” utilizada nesse tipo de produção, percebe-se, nas figuras a seguir, que apenas em três mapas há desenhos/imagens, havendo mais representações verbais, nas quais somente se utilizam palavras-chave; no entanto, pode-se notar as cores variadas na maioria deles.

Buzan (2019, p. 40) orienta que, para a elaboração de um mapeamento mental, utilizem-se palavras-chave, uma vez que possuem “mais força do que toda uma expressão”, por desencadearem um conjunto de associações, gerando novas ideias. Todavia, em relação à representação em textos, a maioria dos estudantes apresentou os conceitos bem definidos dos termos abordados ao longo da SD. Desse maneira, infere-se que os estudantes compreenderam

o conteúdo ministrado e conseguiram expor essa compreensão por meio da elaboração dos mapas.

Ainda que o referido autor apresente as etapas e requisitos para elaboração de um bom mapa mental, ele argumenta que não existe um critério rigoroso a ser seguido e que a prática da elaboração do mapa mental deve-se à experiência individual e à individualidade, que o faz com que seja uma criação pessoal (Buzan, 2019). Nesse mesmo sentido, Castro e Cerqueira (2024, p. 5) afirmam que “uma particularidade da elaboração dos mapas é que eles refletem o significado que o aluno externaliza sobre determinado tema, carregando suas características individuais e idiossincráticas”.

Dessa forma, consideraremos como parâmetros de análise das elaborações dos estudantes, as três características básicas para um bom mapa mental segundo Buzan (2019), que estão detalhadas no quadro a seguir.

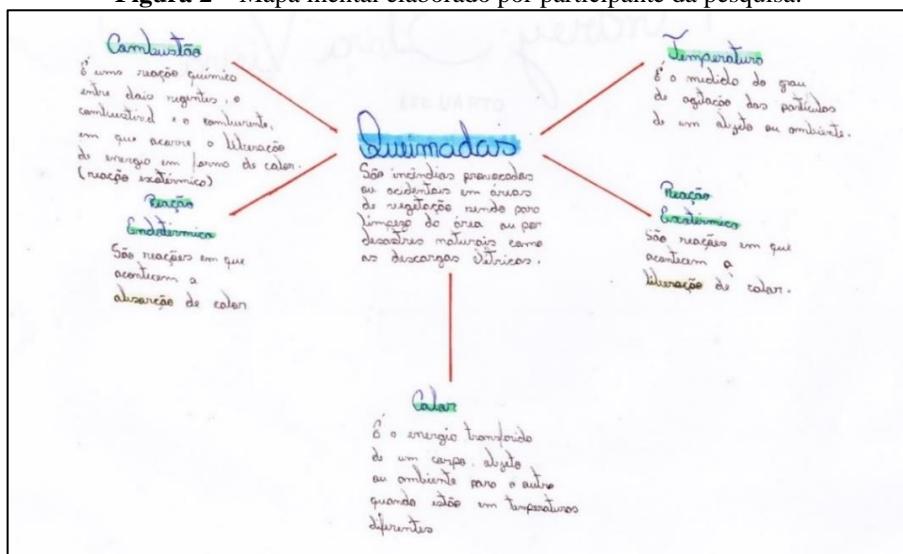
Quadro 2 – Características para um bom mapa mental proposto por Buzan.

Características de um bom Mapa Mental
1. Uma imagem central que resuma o tema principal considerado.
2. Ramificações grossas que se irradiiam da imagem central. Essas ramificações representam os temas fundamentais relacionados ao assunto principal e cada uma delas é representada por uma cor diferente.
3. Uma única imagem ou palavra-chave é colocada em cada ramificação (ramo).

Fonte: Adaptado de Buzan (2019).

Na Figura 2, o mapa apresenta a palavra central identificando o tema, com ramificações “grossas” para assuntos relacionados ao tema. Pode-se observar, no entanto, que ele não é composto por palavras-chave, nem apresenta outras ramificações secundárias.

Figura 2 – Mapa mental elaborado por participante da pesquisa.

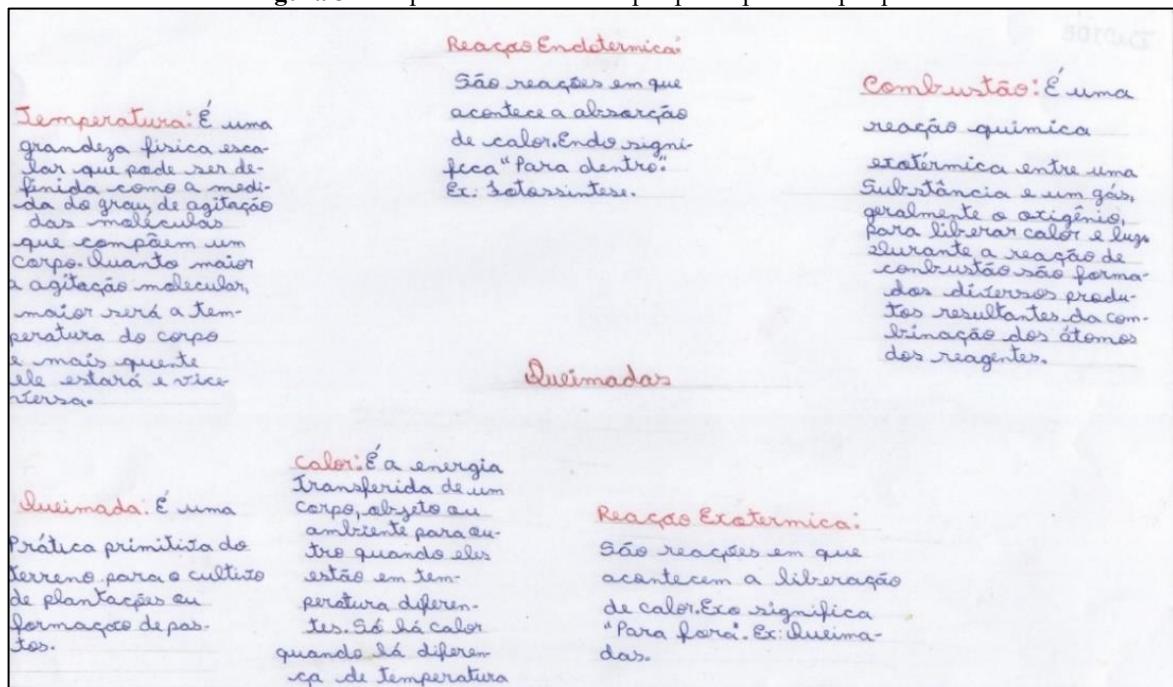


Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2023)

Apesar de não conter desenhos ou imagens, o mapa apresenta uma coloração padronizada, com os subtópicos da mesma cor, o que demonstra uma organização na disposição dos conteúdos. Por meio de alguns destaques no texto, pode-se perceber que há assimilação de palavras-chave, assim, mesmo não utilizando mais ramificações ou somente palavras-chave para desenvolver o mapa, o estudante apresentou todos os conceitos abordados ao longo da SD de maneira correta e detalhada. Alguns desses conceitos se assemelham bastante ao material exposto nas aulas, sugerindo que o estudante o utilizou como suporte para o desenvolvimento do seu trabalho.

Os mapas mentais dispostos nas Figuras 3 e 4 foram elaborados pelo mesmo participante, sendo um reservado para os conceitos solicitados e o outro com um desenho e algumas palavras-chave que se relacionam com a temática. Não foi explicado o motivo dos dois formatos, portanto, entende-se que foi a maneira na qual o estudante se sentiu mais à vontade em expressar seus conhecimentos. Assim, na Figura 3, podemos observar a palavra central demonstrando ser o tema, sem qualquer ramificação desta para os tópicos apresentados e, ainda, sem a presença de palavras-chave ou qualquer destaque. No entanto, nota-se que os conceitos são apresentados de maneira bem detalhada e que o estudante ainda colocou exemplos de reação endotérmica e exotérmica.

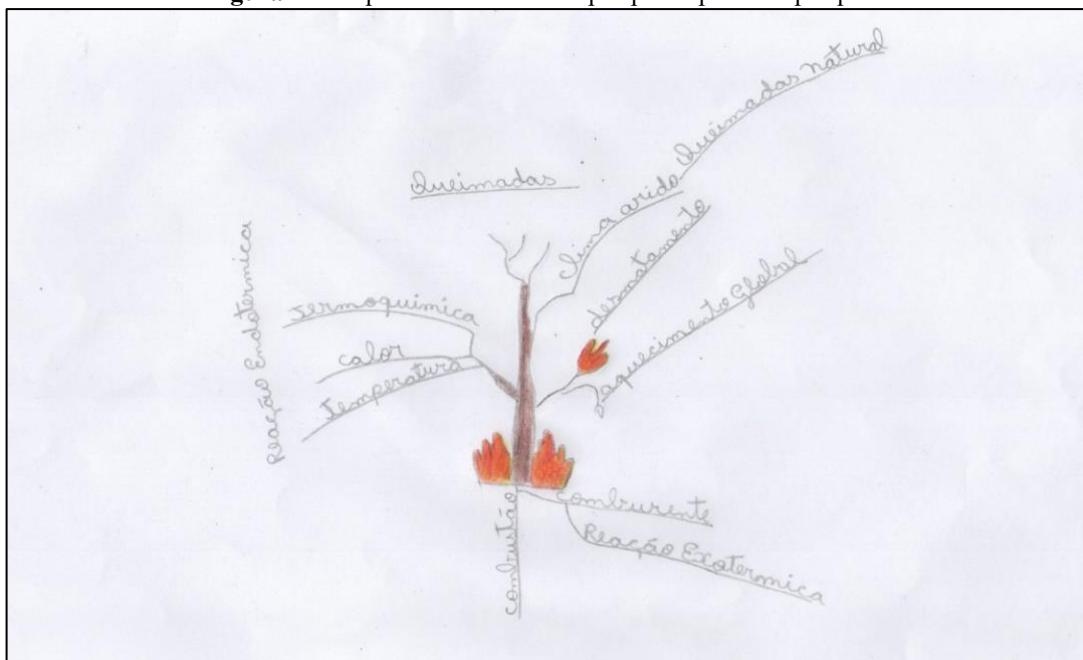
Figura 3 – Mapa mental elaborado por participante da pesquisa.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2023)

Já na Figura 4, percebe-se todos os elementos propostos anteriormente, o tema está bem apresentado por meio de um título e um desenho central, apresentando, inclusive, as ramificações do centro que interligam as palavras-chave. Pode-se constatar que o participante evidenciou em seu trabalho os termos estudados durante o período da SD, como termoquímica, calor, temperatura, e ainda adicionou outros termos que, pelo seu ponto de vista, também estão relacionados às queimadas, como o “*desmatamento*”, “*aquecimento global*” e “*clima árido*” se referindo ao período de seca em nossa região.

Figura 4 – Mapa mental elaborado por participante da pesquisa.

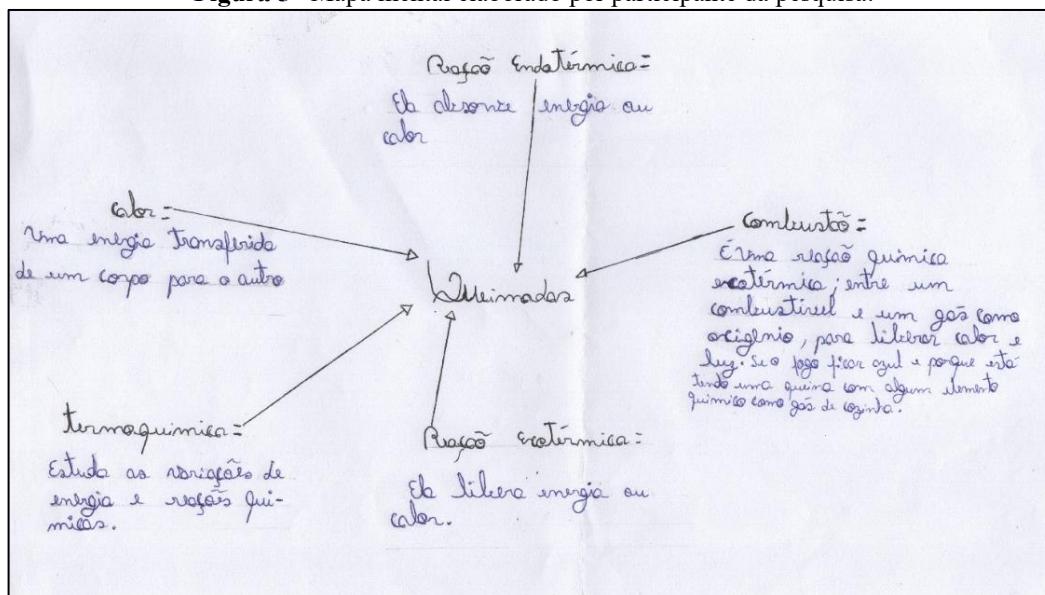


Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2023)

Infere-se que, ao realizar a atividade, o estudante tenha apresentado alguma dúvida na forma correta de elaborar o mapa mental e, diante disso, optou por fazer dois tipos diferentes, demonstrando a sua ótima assimilação do conteúdo, conseguindo expor sua percepção corretamente das duas formas.

Na Figura 5, temos uma representação mais simples e direta em comparação com as outras. Apesar de usar apenas duas cores, o participante mantém uma padronização, utilizando preto para os tópicos e azul para as definições, o que demonstra organização. A palavra central está bem explícita com o tema e apresenta as ramificações para os conceitos relacionados, apresentados por meio de expressões. Mesmo não utilizando palavras-chave, o estudante apresentou uma conceituação mais simples e sucinta para os termos.

Figura 5– Mapa mental elaborado por participante da pesquisa.

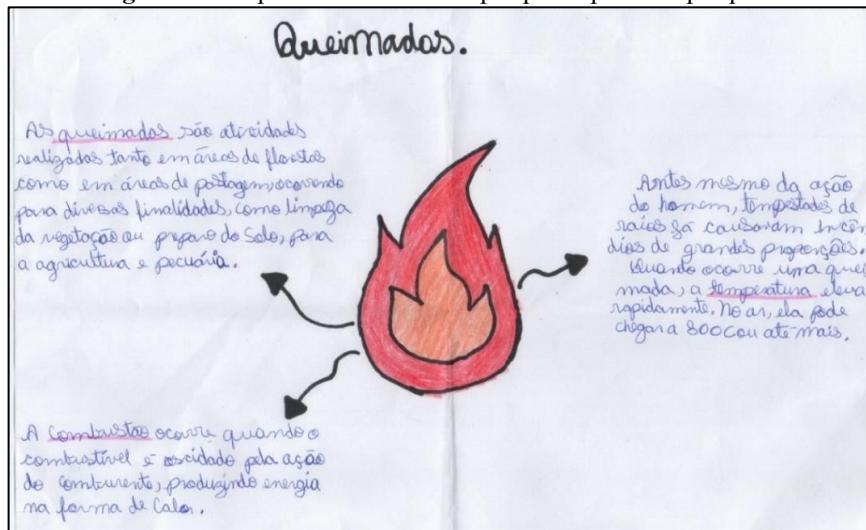


Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2023).

Os mapas a seguir são semelhantes na estrutura em que foram elaborados, tanto na exibição de uma figura central quanto aos termos destacados – *queimadas*, *combustão* e *temperatura*. No entanto, o conteúdo elaborado não coincide, descartando a possibilidade de estarem iguais.

Na Figura 6, o participante expõe o tema representado por um desenho central e por meio do título. Observa-se que ele possui as ramificações para os conceitos relacionados, no entanto, não é definido por palavras-chave, trazendo a conceituação bem detalhada. Percebe-se ainda algumas palavras em destaque no texto, como uma espécie de identificação do tópico trabalhado.

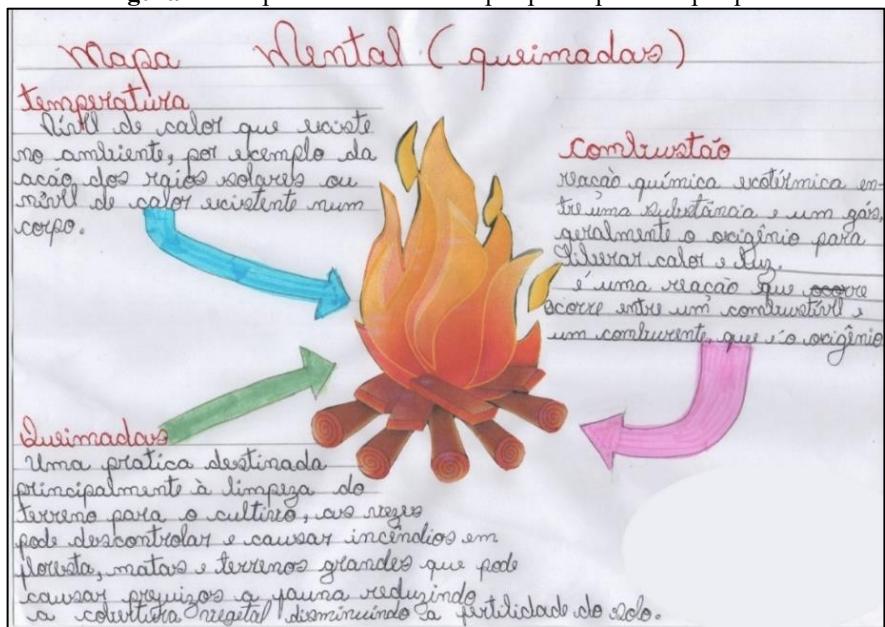
Figura 6 – Mapa mental elaborado por participante da pesquisa.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2023)

A Figura 7 apresenta o tema representado por meio de uma imagem e um título, com ramificações para os assuntos relacionados. Podemos observar que, diferentemente do mapa da Figura 6, no mapa da Figura 7 o conteúdo abordado está de fato acompanhado por palavras-chave em forma de tópicos. Além disso, o mapa é apresentado de forma colorida, evidenciando a criatividade do estudante que o elaborou.

Figura 7 – Mapa mental elaborado por participante da pesquisa.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2023)

A partir da análise dos mapas mentais elaborados pelos estudantes, percebeu-se que, apesar de terem utilizado anteriormente este tipo de ferramenta, os estudantes ainda não dominam a técnica, o que pode ser visto na maneira como apresentam os conteúdos, com expressões e textos em vez de palavras-chave, conforme é o recomendado pelo desenvolvedor.

Quanto à estética visual, é comum que esse tipo de produção seja colorida e composta por desenhos e imagens para representação. Isso ocorre porque “as cores estimulam a memória e a criatividade” (Buzan, 2019, p. 38), enquanto as imagens são processadas mais rapidamente pelo cérebro, “estimulam a imaginação, são ricas em associações e transcendem os limites da comunicação verbal” (Buzan, 2019, p. 39). Apenas alguns mapas apresentaram esses elementos e foram mais criativos, o que pode ser atribuído à opção do próprio autor, à falta de recursos ou à habilidade para desenhar. No entanto, apesar de deixar mais atrativo, isso não influencia em nada a leitura e interpretação do mapeamento.

De modo geral, os estudantes apresentaram resultados satisfatórios nas produções, podendo inferir que houve uma real assimilação dos termos e conceitos trabalhados ao longo da SD. Além disso, a elaboração dos mapas mentais contribuiu para associações corretas, corroborando com Buzan (2019) que argumenta que não somente o resultado final de um mapeamento, como também o ato de elaborá-lo estimula o cérebro e contribui para a memorização.

6 CONSIDERAÇÕES

O ensino de Química contextualizado por meio de questões ambientais pode contribuir de maneira considerável para o processo de ensino e aprendizagem, visto que proporciona a compreensão de conceitos químicos por meio de problemáticas vivenciadas pelos estudantes. Diante dos resultados obtidos com os estudantes por meio da SD, perceberam-se mudanças na percepção dos estudantes acerca do tema, além de ficar evidente que houve um desenvolvimento no entendimento dos conteúdos.

Percebeu-se, no decorrer da SD, a dificuldade dos estudantes em compreender o conceito de calor, devido ao entendimento prévio do termo baseado na linguagem popular. No entanto, essa dificuldade foi superada por meio das atividades desenvolvidas. A partir dos mapas mentais, foi possível verificar a assimilação dos estudantes para com os conceitos estudados, demonstrando que eles conseguiram não só compreender, como também expor seus conhecimentos.

Assim, a abordagem do tema queimadas no ensino de Química proporcionou aos estudantes assimilar os conceitos químicos presentes na prática, além de desenvolver noções de conscientização acerca dos danos e prejuízos decorrentes.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Anaquel Gonçalves. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, 2019.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1472>

ARAUJO, Sheila de. **Reflexões sobre o conhecimento químico escolar:** uma proposta para o ensino de Soluções Químicas. 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química – Pequi, Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

ARRIGO, Viviane; ALEXANDRE, Mara Cristina Lalli; ASSAI, Natany Dayani de Souza. O ensino de química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 5, p. 306-325, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/105>. Acesso em: 05 maio 2024

BOUZON, Júlia Damazio *et al.* O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-225, ago. 2018. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160126>.

BRASIL. **Lei n.º 9.795**, 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais — Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BUFFOLO, Andréia Cristina Cunha. **Agrotóxicos**: uma proposta socioambiental reflexiva para desenvolver conhecimentos químicos numa perspectiva CTS. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Programa de PósGraduação em Educação Para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos mapas mentais**: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana. São Paulo: Cultrix, 2019.

CASTRO, Kleyva de Almeida; CERQUEIRA, Lenicy Lucas de Miranda. O uso de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de células no Ensino Fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24005, 2024. DOI: 10.26571/reamec.v12.16280. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/16280>. Acesso em: 5 maio. 2024.

COPERTINO, Margareth *et al.* Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 4, p. 04–05, out. 2019. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000400002>.

COSTA, Tânia Cristina Mamede; OLIVEIRA, Iêda; SANTOS, Letícia Machado dos. Uso do Aplicativo Kahoot: uma ferramenta pedagógica para as aulas de química por intermediação tecnológica. **Anais do Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias - CINTERGEO**, p. 200–204, 26 dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/cintergeo/article/view/6839>. Acesso em: 5 maio. 2024.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, n. 16, p. 181–191, jan. 2000. Disponível em: http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irineu_engel.pdf. Acesso em: 5 maio. 2024.

FAUSTINO, Francisca Trifêna Silva; VIEIRA, Emanuele do Nascimento; SANTIAGO, Silvany Bastos. A Utilização de Jogos Digitais no Ensino de Química. In: **VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO–VI CONEDU**. 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/58866>. Acesso em: 5 maio. 2024.

FERREIRA, Felipe de Souza. **Concepções de docentes e discentes acerca das dificuldades no ensino-aprendizado de Química Orgânica no ensino médio**. 2014. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2014.

FIORI, Marcus Fernando; FIORI, Luis Eduardo; NENEVÉ, Miguel. Colonização agrícola de Rondônia e (não) obrigatoriedade de desmatamento como garantia de posse sobre a propriedade rural. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, 30 dez. 2013. <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v16i1.862>.

FONSECA, Saulo Pereira da. **A percepção dos estudantes do IFMT – Campus Várzea Grande sobre o uso do fogo e das queimadas em Mato Grosso**. 2022. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Pública) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Várzea Grande, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2019.

GERPE, Rosana Lima *et al.* Educação Ambiental e o Ensino de Química: contextualização e construção de modelos. **Revista Scientiarum Historia**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2017. Disponível em: <https://revistas.hcte.ufrj.br/index.php/RevistaSH/article/download/198/189/>. Acesso em: 5 maio. 2024.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama *et al.* **A Dinâmica dos Desmatamentos e Queimadas na Amazônia: uma Análise Microeconômica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31., 1993, Ilhéus. Desenvolvimento agrícola e desenvolvimento rural: anais. Brasília, DF: SOBER, 1993.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Situação atual**. Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/situacao_atual/. Acesso em: 26 dez. 2023.

LADISLAU, Marcos Tulios Frota *et al.* Kahoot como uma ferramenta digital para o ensino: aplicação na química orgânica. **Scientia Amazonia**, v. 7, 2018. Disponível em: <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2017/08/v7-n1-128-133-2018.pdf>. Acesso em: 5 maio. 2024.

LORENZONI, Marisa Borges; RECENA, Maria Celina Piazza. Contextualização do Ensino de Termoquímica por meio de uma Sequência Didática baseada no cenário regional “Queimadas” com Experimentos Investigativos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12,

n. 1, p. 40-65, 2017. Disponível em:
<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/595>. Acesso em: 5 maio. 2024.

MAGALHÃES, Arthur Philipe Cândido de; VILLAGRÁ, Jesús Ángel Meneses; GRECA, Ileana Maria; RIZZATTI, Ivanise Maria. CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE CALOR E TEMPERATURA A LUZ DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA NO CONTEXTO DOS ANOS INICIAIS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e23025, 2023. DOI: 10.26571/reamec.v11i1.14522.

MARQUES, António. **Utilização pedagógica de mapas mentais e de mapas conceituais**. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado em Expressão Gráfica, Cor e Imagem) – Universidade Aberta, Sintra, Portugal, 2008.

MIRANDA, Ana Telma da Silva. **Mapear para aprender: uso de mapas conceituais e de mapas mentais como recurso de aprendizagem ativa no ensino de Biologia**. 2021. 172 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Ensino da Educação Básica) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, v. 7, n. 1, p. 30–34, 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbn.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf>. Acesso em: 5 maio. 2024.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores. **Revista ENCITEC**, v. 1, n. 1, p. 84-97, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322641637.pdf>. Acesso em: 5 maio. 2024.

NOVAK, Joseph D; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis educativa**, v. 5, n. 1, p. 09–29, 2010. DOI: 10.5212/PraxEduc.v5i1.009029.

OLIVEIRA, Ercilene do Nascimento Silva de; SANTOS, Sammya Danielle Florencio dos; SILVA, Fabrícia Souza da; TERÁN, Augusto Fachín. CAIXA DA NATUREZA: UMA PROPOSTA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 1, p. e21020, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11419.

OLIVEIRA, Ercilene do Nascimento Silva de; PAES, Lucilene da Silva. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E METODOLOGIA KOZEL: PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e23006, 2023. DOI: 10.26571/reamec.v11i1.14052.

OLIVEIRA, Rosemeire de *et al.* Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 913-925, fev. 2016. DOI: 10.5935/1984-6835.20160066.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo:

Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496fb118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 5 maio. 2024.

RADAELLI, Vanessa dos Santos *et al.* Caminhos para uma sociedade mais sustentável. In: REMPEL, Claudete; TURATTI, Luciana; DALMORO, Marlon (Eds.). **Desafios da sustentabilidade**. Lajeado: Ed. Univates, 2021. p. 63-73.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. Tatuapé: Brasiliense, 2017.

SANTOS, Cynthia Ranyelle da Silva; CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; MOTA, Maria Danielle Araújo. A utilização dos mapas mentais como instrumento avaliativo no ensino de biologia. In: CASTRO, Paula Almeida de (Org.). **Avaliação: Processos e Políticas**. Campina Grande: Realize Eventos, 2020. v. 3, p. 216–230.

SANTOS, Thiago Oliveira dos *et al.* **Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão**. v. 11, n. 2, p. 157–181, 2017. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/rga/article/view/4430>. Acesso em: 5 maio. 2024.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VILELA, Rosana Brandão; RIBEIRO, Adenize; BATISTA, Nildo Alves. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo. **Millenium - Journal of Education**, v. Technologies, p. 29-36, 31 jan. 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.19/6637>. Acesso em: 5 maio. 2024.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como Ensinar**. Porto Alegre: Penso, 2014.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza (PGECN). À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

FINANCIAMENTO

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

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Introdução: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Referencial teórico: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Análise de dados: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Discussão dos resultados: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Conclusão e considerações finais: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Referências: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Revisão do manuscrito: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral
Aprovação da versão final publicada: Taynara Bonfim Riquiere e Fabiano Pereira do Amaral

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP nº. 5.717.778. CAAE: 63599022.0.0000.5300.

COMO CITAR - ABNT

RIQUIERE, Taynara Bonfim; AMARAL, Fabiano Pereira do. Sequência didática e queimadas: uma estratégia de ensino para o estudo de termoquímica. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24063, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17571>

COMO CITAR - APA

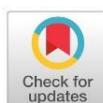
Riquiere, T. B., Amaral, F. P. do. (2024). Sequência didática e queimadas: uma estratégia de ensino para o estudo de termoquímica. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24063. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17571>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iTThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da Crossref. 

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO

Submetido: 06 de maio de 2024.

Aprovado: 09 de agosto de 2024.

Publicado: 21 de setembro de 2024.
