



## MAPAS MENTAIS COLETIVOS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

Rosa Ferreira Vieira

<https://orcid.org/0009-0008-2038-1601>

Dra. Araceli Verónica Flores Nardy Ribeiro

<https://orcid.org/0000-0001-9223-6894>

Dr. Joselito Nardy Ribeiro

<https://orcid.org/0000-0003-0285-2832>

### RESUMO

Este artigo apresenta uma experiência pedagógica realizada com estudantes da 2ª série do Ensino Médio durante uma aula investigativa sobre transformações químicas e variação da velocidade das reações. A atividade buscou compreender como o uso de representações visuais colaborativas pode favorecer a organização das ideias e a construção coletiva do conhecimento científico. A proposta fundamentou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e nos estudos de Buzan (2019) e Blass e Rhoden (2024) sobre estratégias visuais na mediação cognitiva. Os estudantes analisaram situações do cotidiano, discutiram hipóteses em grupo e sintetizaram suas percepções em um diagrama coletivo elaborado no quadro. Os registros revelaram que o recurso visual promoveu engajamento, diálogo e reformulação conceitual, evidenciando avanços no entendimento de processos químicos e no desenvolvimento da autonomia intelectual. A experiência demonstra que o uso de mapas mentais coletivos em aulas investigativas amplia o potencial da mediação docente, mesmo em contextos com infraestrutura limitada, e contribui para a formação de um pensamento científico mais integrado e reflexivo.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Aprendizagem colaborativa. Representação visual. Sequência didática.

### 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química, especialmente no nível médio, apresenta desafios que extrapolam o domínio conceitual. Entre eles, destacam-se as dificuldades de relacionar o conteúdo teórico com situações reais do cotidiano e de superar práticas pedagógicas centradas na memorização de fórmulas e definições. Conforme apontam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a abordagem tradicional, de caráter transmissivo, tende a afastar os estudantes da compreensão crítica dos fenômenos naturais, reduzindo a Química a um conjunto de algoritmos descontextualizados. Essa lacuna pedagógica se amplia em escolas que enfrentam limitações estruturais, o que compromete o potencial investigativo e significativo da aprendizagem.

Nesse cenário, a problematização inicial emerge como estratégia didática essencial para ressignificar o papel do estudante no processo de construção do conhecimento.

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se conectam de maneira substantiva e não arbitrária aos conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, a ativação e a reorganização desses conhecimentos são etapas indispensáveis à construção de significados. A problematização, nesse sentido, atua como ponto de partida para que o estudante reconheça o que sabe, o que ignora e o que precisa investigar — promovendo a transição do senso comum ao saber científico.

Delizoicov *et al.* (2002) estruturam essa concepção nos Três Momentos Pedagógicos — problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento — como base de um ensino investigativo que dialoga com a realidade dos alunos. No primeiro momento, o professor propõe situações que desafiem as concepções prévias, mobilizando a curiosidade e a necessidade de explicação racional. Ao problematizar fenômenos do cotidiano, cria-se um ambiente propício ao surgimento de hipóteses, comparações e relações conceituais. Essa abordagem, além de valorizar o repertório sociocultural dos estudantes, rompe com a fragmentação entre teoria e prática, introduzindo o conteúdo científico a partir de uma necessidade cognitiva e socialmente situada.

No contexto do ensino de Cinética Química, a problematização assume papel ainda mais relevante, pois os fenômenos de variação da velocidade das reações estão intimamente presentes no cotidiano — na conservação dos alimentos, na combustão, na digestão e em inúmeros processos industriais e biológicos. Entretanto, como apontam estudos de Zanon e Silva (2016) e Ruekberg (2020), esses conceitos costumam ser abordados de modo excessivamente formal, dissociados da realidade concreta dos alunos. A problematização, ao contrário, permite que o estudo da velocidade das reações seja ancorado em experiências familiares, despertando o interesse e a reflexão crítica sobre os fatores que as influenciam, como temperatura, concentração, superfície de contato e presença de catalisadores.

Dentro dessa perspectiva investigativa, a construção de mapas mentais coletivos constitui uma ferramenta potente para a sistematização das ideias emergentes na problematização. Originalmente desenvolvidos por Tony Buzan na década de 1960, os mapas mentais são representações gráficas que organizam informações de forma hierárquica e interconectada, integrando linguagem verbal e visual (Buzan, 2019). Essa estratégia estimula o funcionamento simultâneo dos hemisférios cerebrais — o esquerdo, voltado à análise lógica, e o direito, associado à criatividade e à imaginação —, favorecendo a consolidação de conceitos e o desenvolvimento do pensamento relacional. No contexto escolar, os mapas mentais contribuem para a aprendizagem significativa ao permitirem que os alunos visualizem as conexões entre ideias, reformulem hipóteses e compreendam as relações entre fenômenos aparentemente dispersos.

Blass e Rhoden (2024) reforçam que o uso de mapas mentais, quando integrado a metodologias ativas, amplia o engajamento e a autonomia dos estudantes, promovendo ambientes colaborativos de aprendizagem. Os autores destacam que a representação visual do pensamento facilita a organização das ideias e a retenção do conteúdo, tornando o processo de ensino mais participativo e reflexivo. No caso da problematização inicial, o mapa mental coletivo atua como um organizador prévio (Ausubel, 2003), sintetizando as concepções iniciais e funcionando como ponto de referência para as etapas seguintes da sequência didática. A produção coletiva do mapa, além disso, reforça o protagonismo discente e o caráter dialógico da aula, já que exige negociação de significados e cooperação entre os participantes.

Dessa forma, a integração entre a problematização investigativa e o uso do mapa mental coletivo materializa uma abordagem coerente com os princípios da aprendizagem

significativa. A problematização mobiliza os saberes prévios e desperta a necessidade de compreender fenômenos; o mapa mental, por sua vez, oferece um meio de representar graficamente essas hipóteses, promovendo uma construção colaborativa do conhecimento. Juntas, essas estratégias contribuem para transformar o ensino de Cinética Química em uma experiência de investigação científica escolar, contextualizada, criativa e reflexiva.

Considerando esse panorama, o presente trabalho tem como objetivo analisar o papel do mapa mental coletivo como instrumento de sistematização na aula de problematização sobre os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas, desenvolvida com estudantes da 2ª série do Ensino Médio. A experiência integra a sequência didática elaborada no âmbito de um projeto de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Química (PROFQUI) e está inserida no primeiro momento pedagógico — a problematização inicial. Pretende-se, com isso, evidenciar como a combinação entre problematização e mapas mentais pode favorecer a aprendizagem significativa, estimular o raciocínio científico e fortalecer o vínculo entre o conhecimento químico e a realidade cotidiana dos alunos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Fundamentação teórica: aprendizagem significativa, problematização e mapas mentais

A compreensão do ensino de Química como um processo de construção ativa de significados exige romper com a visão de aprendizagem baseada na transmissão e na reprodução. A partir das contribuições de David Ausubel (2003), entende-se que o ato de aprender implica a integração de novos conceitos a estruturas cognitivas previamente formadas, num processo contínuo de diferenciação e reconciliação. Essa concepção, denominada aprendizagem significativa, propõe que o conhecimento se constrói quando o aluno estabelece relações substantivas entre o novo e o já conhecido, substituindo a simples memorização pela compreensão profunda e contextualizada.

No campo do ensino de Ciências, essa perspectiva tem sido amplamente defendida por pesquisadores que valorizam a construção ativa do conhecimento. Moreira (2011) complementa a teoria ausubeliana ao afirmar que a aprendizagem significativa se realiza quando há intencionalidade pedagógica na promoção de ancoragem entre conceitos científicos e experiências pessoais. Essa intencionalidade, portanto, depende da atuação docente como mediador, capaz de criar situações de desequilíbrio cognitivo, nas quais o aluno se vê desafiado a reorganizar suas ideias diante de novas evidências e explicações.

É nesse ponto que a problematização, tal como formulada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), se torna um instrumento didático poderoso. Inspirados nas concepções freireanas de educação libertadora, os autores propõem os Três Momentos Pedagógicos (TMP) como estrutura metodológica para o ensino de Ciências: *problematização inicial*, *organização do conhecimento* e *aplicação do conhecimento*. Esses momentos articulam uma sequência lógica e dialógica que parte da realidade vivida pelos estudantes, transita pela sistematização teórica e retorna ao contexto social, numa perspectiva de práxis reflexiva.

O primeiro momento, denominado problematização inicial, busca “resgatar o conhecimento que o aluno já possui e transformá-lo em ponto de partida para a construção do novo” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). Nesse sentido, o professor não transmite respostas, mas propõe situações que provoquem dissonância cognitiva, abrindo espaço

para que o estudante formule hipóteses e perceba a necessidade de novas explicações. Assim, o ensino deixa de ser uma exposição linear de conteúdos e passa a constituir uma investigação coletiva orientada pelo diálogo e pela curiosidade.

A organização do conhecimento, segundo momento pedagógico, é o espaço de sistematização conceitual. É quando o docente introduz o referencial científico necessário à compreensão dos fenômenos, integrando-o às hipóteses formuladas pelos alunos. Por fim, a aplicação do conhecimento corresponde à reconstrução crítica da realidade à luz do saber científico, permitindo que o aluno perceba o potencial explicativo e transformador da ciência. Essa dinâmica metodológica aproxima o ensino da pesquisa, como defendido por Hodson (1998), e legitima o papel ativo do aluno como protagonista da aprendizagem.

No ensino de Química, os Três Momentos Pedagógicos permitem a articulação entre teoria e prática, especialmente quando há restrições de infraestrutura laboratorial. Zanon e Silva (2016) destacam que a problematização, mesmo sem a experimentação tradicional, pode gerar experiências significativas se estiver ancorada em fenômenos cotidianos e no diálogo entre o conhecimento popular e o científico. Ao propor situações-problema, o professor desperta a curiosidade e cria condições para que o estudante *pense* quimicamente sobre o mundo à sua volta — questionando, formulando hipóteses, comparando e sistematizando.

Dentro desse contexto investigativo, as representações visuais do pensamento surgem como ferramentas de mediação cognitiva. Entre elas, o mapa mental se destaca por sua capacidade de traduzir estruturas conceituais complexas em esquemas organizados e interconectados. De acordo com Buzan (2019), o mapa mental é uma representação gráfica em forma de diagrama radial, na qual o conceito central ocupa o centro e os ramos irradiam conexões com ideias associadas. Essa forma de registro estimula o funcionamento coordenado dos dois hemisférios cerebrais, combinando lógica e imaginação, texto e imagem, favorecendo a retenção da informação e a organização hierárquica das ideias.

A base teórica dos mapas mentais dialoga diretamente com os princípios da aprendizagem significativa. Liu, Tong e Yang (2018) demonstram que a visualização de conceitos e relações favorece uma compreensão mais integrada, pois o estudante é levado a identificar conexões conceituais e a elaborar sínteses próprias.

Em termos cognitivos, o mapa mental atua como um organizador prévio, na perspectiva de Ausubel (2003), ao possibilitar que o aluno ative seus conhecimentos prévios, estruture mentalmente as novas informações e estabeleça relações hierárquicas e significativas entre os conceitos.

Dessa forma, o mapa mental favorece a ancoragem cognitiva, funcionando como um suporte visual que integra o conhecimento cotidiano ao científico e potencializa a assimilação de significados.

Quando o processo é coletivo, o potencial da ferramenta se amplia. A elaboração conjunta de mapas mentais — prática que se consolida na aprendizagem colaborativa — estimula o diálogo, o confronto de ideias e a negociação de significados. Segundo Blass e Rhoden (2024), a integração entre mapas mentais e metodologias ativas, como a sala de aula invertida e o ensino investigativo, gera ambientes de aprendizagem “mais colaborativos, engajadores e reflexivos”, nos quais o estudante se reconhece como autor do conhecimento. Esse argumento reforça que o mapa mental não é um mero recurso gráfico, mas um instrumento de pensamento que sintetiza o percurso cognitivo do grupo.

Do ponto de vista pedagógico, o mapa mental coletivo torna-se um espaço de mediação simbólica, no qual o pensamento individual é externalizado, compartilhado e reorganizado a partir do diálogo com o outro. Essa externalização, conforme Vygotsky (1998), é condição essencial para a aprendizagem, pois o conhecimento se constrói na interação social e se

internaliza progressivamente. Assim, ao construir um mapa mental em grupo, os estudantes verbalizam, questionam e reinterpretam suas hipóteses, transformando um produto gráfico em uma rede conceitual viva, em constante reconstrução.

No caso do ensino de Cinética Química, esse tipo de representação visual é particularmente eficaz. A compreensão de fatores que influenciam a velocidade das reações — temperatura, concentração, catalisadores, superfície de contato, entre outros — exige que o estudante perceba a interdependência entre variáveis e relacione essas ideias a exemplos concretos do cotidiano. O mapa mental permite visualizar essas relações de modo sistêmico, facilitando a transição entre as explicações empíricas e os modelos científicos, conforme sugerido por Bachelard (1996) ao discutir a superação dos obstáculos epistemológicos no ensino das ciências.

Ao integrar problematização e mapas mentais, portanto, a prática docente assume caráter dialógico e investigativo, em sintonia com os princípios da Educação em Ciências por investigação (Hodson, 1998; Carvalho, 2018). A problematização desperta a necessidade de explicação; o mapa mental organiza o pensamento e evidencia as conexões conceituais; e a aprendizagem significativa se concretiza na compreensão integrada do fenômeno. Essa tríade metodológica contribui para uma formação científica crítica, que não apenas transmite conteúdos, mas desenvolve o raciocínio, a curiosidade e o protagonismo intelectual dos alunos.

Nessa perspectiva, o uso de mapas mentais no primeiro momento pedagógico representa mais do que uma técnica de registro — é uma estratégia de construção de sentido, que transforma o produto gráfico em um instrumento de mediação entre o saber cotidiano e o conhecimento científico. Ao visualizar as ideias coletivas no quadro, os alunos não apenas sintetizam hipóteses, mas também constroem coletivamente o caminho que percorrerão para testá-las, compreendê-las e reinterpretá-las nas etapas seguintes da sequência didática.

## **2.2 A aula de problematização: ativando conhecimentos prévios e construindo o mapa mental coletivo**

A proposta foi registrada como parte da sequência didática desenvolvida na pesquisa de mestrado, e integra o primeiro momento pedagógico (problematização inicial) da unidade sobre Cinética Química. Foi realizada com uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública, localizada no município da Serra-ES. O encontro teve duração de 100 minutos e teve como foco identificar e mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas, a partir da análise de situações do cotidiano e da construção de um mapa mental coletivo como síntese visual das hipóteses levantadas.

A atividade foi planejada com base nos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002) e inspirada na concepção de aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que valoriza o papel dos organizadores prévios e a conexão entre saberes novos e antigos. Assim, a proposta partiu da vivência dos estudantes, situando o fenômeno químico em contextos familiares, para que as novas ideias pudessem ser progressivamente ancoradas à sua estrutura cognitiva.

### **Etapa 1 – Situação-problema e observação das imagens**

Nesta etapa, os estudantes foram organizados em grupos de quatro a cinco integrantes e acolhidos no Laboratório de Ciências, onde tiveram o primeiro contato com a atividade. Cada grupo recebeu uma folha da Atividade de Problematização (*Anexo Y*), composta por imagens ilustrativas e perguntas norteadoras.

As cenas apresentadas abordavam fenômenos do cotidiano, como a conservação

de alimentos na geladeira, a dissolução de comprimidos efervescentes, o cozimento de alimentos com diferentes tamanhos de corte, a ação catalítica da água oxigenada sobre um machucado, o escurecimento de frutas, o processo de combustão e o uso de cloro como desinfetante.

Essa etapa teve como objetivo instigar a curiosidade dos estudantes e estimular a observação crítica de situações presentes no cotidiano, favorecendo a explicitação de seus conhecimentos prévios sobre transformações químicas e introduzindo o tema da cinética química.

O uso de imagens foi intencional: elas funcionaram como estímulos visuais para despertar a curiosidade e favorecer a interpretação dos fenômenos cotidianos à luz do conhecimento empírico. Segundo Buzan (2019), o pensamento visual facilita a memorização e a compreensão de informações complexas, pois ativa simultaneamente canais cognitivos distintos. Assim, o recurso imagético serviu como um “gatilho cognitivo” para que os estudantes expressassem suas ideias prévias de maneira espontânea e significativa.

Durante a observação, cada grupo discutiu internamente as questões e registrou suas respostas, baseando-se em experiências pessoais. Perguntas como “Por que guardamos a carne na geladeira?” ou “Por que o churrasqueiro abana para fazer vento?” provocaram debates que revelaram concepções intuitivas sobre temperatura, superfície de contato e ação de catalisadores. As respostas evidenciaram raciocínios empíricos ainda distantes do modelo científico, mas ricos em significados potenciais, prontos para serem reconectados por meio da mediação docente (Ausubel, 2003).

## **Etapa 2 – Mediação dialógica e formulação de hipóteses**

Encerrada a discussão inicial, iniciou-se a socialização das ideias. Cada grupo compartilhou uma de suas observações, e as falas foram registradas no quadro, de modo que todos pudessem compará-las. Essa prática está em consonância com a função do primeiro momento pedagógico que, segundo Delizoicov et al. (2002), deve promover a explicitação dos saberes prévios e transformá-los em ponto de partida para a construção do conhecimento científico.

A mediação docente assumiu caráter dialógico e investigativo: em vez de validar respostas, buscou-se explorar as justificativas apresentadas pelos estudantes. Quando um aluno comentou que “colocar suco de laranja na salada de frutas evita que ela escureça”, a professora questionou: “A vitamina C impede a reação de escurecimento ou apenas a torna mais lenta?”. Essa reformulação de perguntas, fundamentada no raciocínio socrático e freireano, contribuiu para que os estudantes percebessem que fenômenos aparentemente triviais envolvem transformações químicas e variações de energia.

Nesse momento, emergiram hipóteses criativas que relacionavam diferentes situações do cotidiano: “A água oxigenada faz espuma no machucado porque libera oxigênio”, “O vento do churrasco aumenta o fogo porque fornece mais oxigênio”, “A fruta escurece porque o ar reage com ela”. Tais manifestações evidenciam o movimento do pensamento dos estudantes do senso comum para uma compreensão conceitual dos fenômenos, configurando um processo de construção coletiva de significados — condição essencial para a aprendizagem significativa.

## **Etapa 3 – Investigação orientada e construção do mapa mental coletivo**



O momento iniciou-se com uma pergunta provocadora: “Se você pudesse controlar a velocidade de uma reação química do seu dia a dia, qual escolheria acelerar ou retardar? E por quê?”

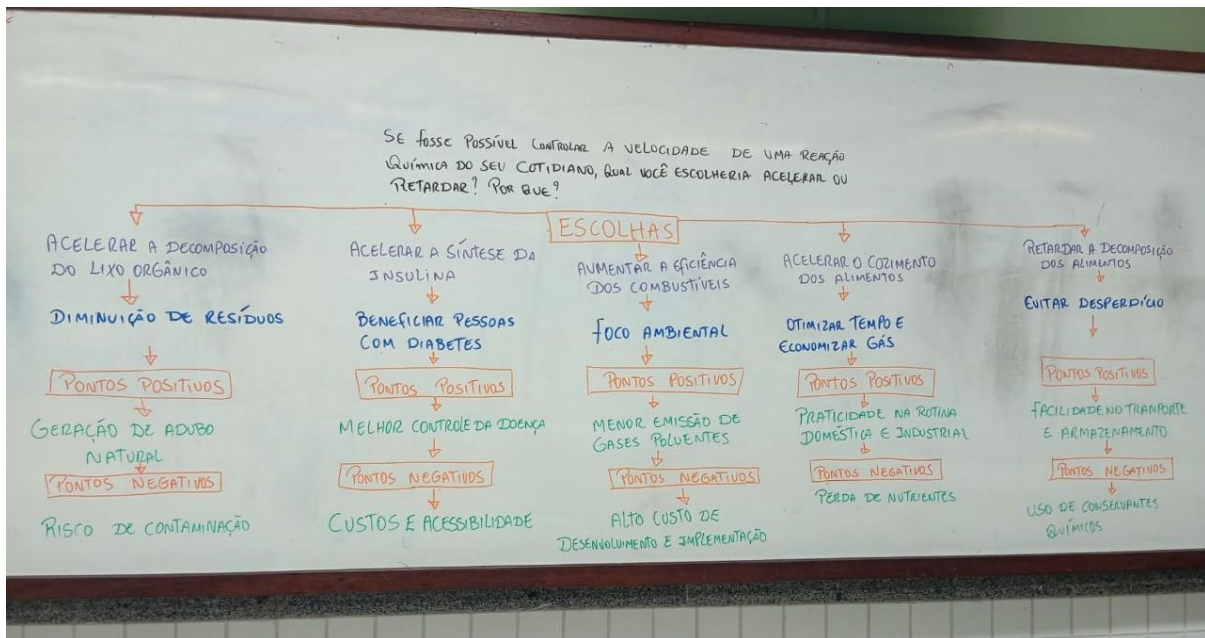
A questão despertou curiosidade e promoveu reflexão sobre fenômenos cotidianos, favorecendo a explicitação dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Em seguida, os grupos utilizaram Chromebooks para pesquisar aplicações reais e impactos dessas reações na saúde, no meio ambiente e na indústria.

Durante a atividade, os estudantes registraram suas hipóteses e exemplos em anotações individuais e em grupo, que foram compartilhadas no momento da socialização das ideias.

Após essa etapa, a professora reuniu e sistematizou as contribuições dos grupos, registrando-as no quadro na forma de um mapa mental coletivo (Figura 1), que sintetizou as hipóteses iniciais sobre o controle da velocidade das reações químicas e suas aplicações e impactos no cotidiano.

Figura 1 – Mapa mental coletivo sobre fatores que influenciam a velocidade das reações químicas.



Fonte: Acervo da pesquisadora (2025).

A elaboração do mapa foi resultado da discussão dos grupos e serviu como instrumento de registro visual do pensamento coletivo, permitindo identificar as concepções prévias dos alunos e as relações que estabeleciam entre os fenômenos químicos e situações do cotidiano.

#### Etapa 4 – Organização e construção dos conceitos científicos

Na etapa seguinte, as ideias expressas no mapa mental foram retomadas e aprofundadas em um processo de sistematização coletiva, mediado pela professora.

A partir dos elementos levantados — temperatura, concentração, superfície de contato, catalisador, oxidação e combustão — os estudantes foram conduzidos à construção dos conceitos científicos relacionados à velocidade das reações químicas.

Esse momento se caracteriza como a organização do conhecimento, conforme propõem Delizoicov *et al.* (2002), possibilitando que os alunos compreendam as causas e os mecanismos das transformações químicas.

Durante o diálogo, a professora promoveu questionamentos que incentivaram a formulação de explicações causais e o uso de linguagem científica, como no episódio em que uma aluna comentou que “a vitamina C impede a fruta de escurecer porque reage antes com o oxigênio”, levando outro estudante a acrescentar o termo antioxidante.

Essas trocas evidenciaram a passagem do senso comum à compreensão conceitual, configurando um processo de aprendizagem colaborativa e significativa, em consonância com Blass e Rhoden (2024), que defendem a visualização compartilhada do pensamento como mediadora da construção do conhecimento.

### **Etapa 5 – Síntese e reflexão**

Como culminância, os estudantes foram convidados a retomar as hipóteses iniciais representadas no mapa mental e compará-las aos novos conhecimentos construídos. A professora conduziu um debate reflexivo, orientado por questões como: “O que aprendemos sobre os fatores que tornam uma reação mais rápida ou mais lenta?” e “De que forma esse conhecimento pode ser aplicado para resolver problemas do cotidiano?”

Essa reflexão final possibilitou a reelaboração dos significados e o reconhecimento da presença das reações químicas em fenômenos diversos — desde o escurecimento de frutas até a produção industrial de combustíveis e medicamentos.

Assim, o ciclo didático se encerrou com a integração entre o conhecimento científico e o contexto social, reforçando a função transformadora do ensino de Química, conforme defendem Paulo Freire e os autores da abordagem dos Três Momentos Pedagógicos.

A avaliação da aprendizagem ocorreu de forma processual e qualitativa, a partir da análise das falas, registros e interações dos estudantes durante a atividade. Foram considerados indícios como a evolução das explicações orais, a capacidade de estabelecer relações causais entre os fenômenos observados e o uso crescente da linguagem científica nas discussões coletivas. Embora não tenham sido aplicados instrumentos formais de mensuração, como questionários ou rubricas, esses elementos permitiram identificar a progressiva consolidação dos conceitos e a transferência de saberes para situações cotidianas, evidenciando a efetividade da proposta.

## **3 CONCLUSÃO**

A experiência descrita neste artigo reafirma a importância da problematização inicial como ponto de partida para a construção de conhecimentos significativos no ensino de Química. Ao articular os pressupostos da aprendizagem significativa de Ausubel (2003) com os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a aula possibilitou aos estudantes vivenciarem uma prática investigativa que valorizou suas experiências prévias e as transformou em base para a compreensão de conceitos científicos.

Essa mediação dialógica, centrada na escuta e na curiosidade, contribuiu para o desenvolvimento de atitudes de investigação, argumentação e colaboração — competências essenciais à formação científica contemporânea.

O uso de imagens problematizadoras e perguntas abertas mostrou-se eficaz para despertar o interesse e tornar a aprendizagem mais ativa e significativa. Ao reconhecerem fenômenos cotidianos, como a conservação de alimentos e o escurecimento de frutas, os alunos perceberam a presença da Química em seu cotidiano, estabelecendo conexões entre o saber escolar e a realidade — condição essencial para dar sentido social à aprendizagem científica.



O uso do mapa mental coletivo como culminância da atividade revelou-se uma estratégia potente de sistematização e mediação cognitiva. A representação gráfica das ideias permitiu que os alunos externalizassem e reorganizassem suas hipóteses, visualizando as relações entre os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. Além de favorecer a compreensão conceitual, o mapa coletivo promoveu aprendizagem colaborativa, ao exigir diálogo, negociação de significados e escuta ativa.

Esse processo está em consonância com os resultados descritos por Blass e Rhoden (2024) e Zuo e Gu (2022), que destacam o potencial dos mapas mentais para fortalecer a autonomia discente, o protagonismo e a retenção do conhecimento.

Ao longo da aula, observou-se uma evolução perceptível nas explicações dos alunos, que passaram de concepções empíricas e fragmentadas para interpretações mais estruturadas e próximas do discurso científico. Essa transição indica que o processo de ancoragem cognitiva — conceito central em Ausubel (2003) — efetivamente ocorreu, impulsionado pela interação social e pela mediação docente. O mapa mental, ao sintetizar essas ideias, tornou-se um registro tangível da trajetória cognitiva coletiva, servindo como referência visual para as etapas seguintes da sequência didática.

A experiência também demonstra que práticas investigativas e metodologias visuais podem ser implementadas com sucesso mesmo em contextos escolares com limitações de infraestrutura, desde que o planejamento docente privilegie a intencionalidade pedagógica e o protagonismo dos estudantes.

Nesse sentido, o trabalho confirma o potencial de metodologias de baixo custo e recursos alternativos como caminhos para democratizar o ensino de Ciências, ampliando o acesso à experimentação intelectual e ao raciocínio científico.

Do ponto de vista formativo, a prática contribuiu não apenas para a compreensão dos conceitos de Cinética Química, mas também para o desenvolvimento de competências metacognitivas, como a capacidade de refletir sobre o próprio pensamento, argumentar com base em evidências e cooperar na resolução de problemas. Essas competências são essenciais para a formação integral preconizada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), que orienta o ensino de Ciências da Natureza para a promoção da autonomia intelectual e da cidadania científica.

Em síntese, a integração entre problematização e construção coletiva de mapas mentais mostrou-se uma metodologia eficaz para promover aprendizagem significativa e colaborativa, fortalecendo o vínculo entre o conhecimento químico e a experiência cotidiana dos estudantes. A abordagem favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, estimulando os alunos a atuarem como sujeitos ativos na construção de saberes.

Como continuidade deste trabalho, propõe-se expandir o uso dos mapas mentais coletivos para as demais etapas da sequência didática, especialmente durante a organização e aplicação do conhecimento, de modo que os alunos possam comparar suas concepções iniciais e finais, visualizando a evolução conceitual. Sugere-se ainda que novas investigações explorem o potencial dessa estratégia em outros conteúdos da Química, analisando seus impactos sobre a motivação, retenção e transferência de aprendizagem.

Este relato corresponde à primeira etapa de uma sequência didática mais ampla e, por isso, não contempla uma avaliação sistemática dos impactos da intervenção. A ausência de instrumentos formais, como rubricas avaliativas ou registros longitudinais, limita a possibilidade de generalização dos resultados. Ainda assim, os indícios qualitativos observados — como a mobilização dos saberes prévios, o engajamento na construção coletiva e a transferência espontânea de conceitos tais como a frequência de participação, a qualidade das explicações orais e a evolução dos registros escritos — evidenciam o potencial da metodologia adotada.

Recomenda-se, para estudos futuros, a adoção de estratégias de análise mais robustas e a aplicação da proposta em diferentes contextos escolares, a fim de validar sua eficácia e adaptabilidade.

Dessa forma, o relato aqui apresentado reforça que, mesmo em escolas públicas com recursos limitados, é possível transformar a sala de aula em um espaço de investigação, criação e diálogo científico, desde que se valorize o saber prévio do aluno, a mediação significativa do professor e o uso de estratégias visuais e colaborativas que deem forma ao pensamento e sentido à aprendizagem.

Assim, a problematização e o uso de mapas mentais revelam-se como pontes entre a ciência escolar e a experiência vivida, tornando a aprendizagem verdadeiramente significativa.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 2003.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BLASS, Leandro; RHODEN, Angélica Cristina. Mapas mentais e sala de aula invertida: potencializando a aprendizagem no ensino superior. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PROJETOS, 2024, IFRJ CEPF. **Anais [...]**. IFRJ CEPF, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 6 out. 2025.

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos mapas mentais: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana**. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2019.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

HODSON, Derek. **Teaching and learning science: towards a personalized approach**. Buckingham: Open University Press, 1998.

LIU, Yizhen; TONG, Yingxin; YANG, Yuqi. The application of mind mapping into college computer programming teaching. **Procedia Computer Science**, v. 129, p. 66–70, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.03.047>.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Anna Maria Pessoa de. **Química e ensino: a constituição de uma área de pesquisa e ensino**. São Paulo: Editora Unesp, 2016.

III Seminário Internacional de Educação, Empreendedorismo e Gestão de Projetos. IFRJ CEPF: 2025.



Autor 1; Autor 2;...; Autor N.

RUEKBERG, Ben. Teaching chemical kinetics with inexpensive, everyday materials. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 3, p. 783–788, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00731>.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZANON, Liane Bernadete; SILVA, Aline da. **A experimentação no ensino de Química: das concepções empiristas às abordagens investigativas**. Curitiba: CRV, 2016.

ZHENG, Xudong; JOHNSON, Tristan E.; ZHOU, Chunhong. A pilot study examining the impact of collaborative mind mapping strategy in a flipped classroom: learning achievement, self-efficacy, motivation, and students' acceptance. **Educational Technology Research and Development**, v. 68, n. 6, p. 3527–3545, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09868-0>.

ZUO, Yuxiang; GU, Yunlan. Mind mapping promotes the application of flipped classroom teaching model in the teaching of inorganic chemical elements compounds. **Journal of Education and Practice**, v. 13, n. 30, p. 129–133, 2022.