

USO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CONCEITOS DE CINÉTICA QUÍMICA

USE OF VIRTUAL LEARNING OBJECTS IN TEACHING CHEMICAL KINETICS CONCEPTS

Talita Bernardi Barboza¹, Gustavo Bizarria Gibin²

Recebido: março/2024 - Aprovado: agosto/2025

RESUMO: Na educação, recursos tecnológicos como os objetos virtuais de aprendizagem (OVAs) podem auxiliar na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. O presente trabalho objetivou usar os OVAs *PowerPoint* e um simulador da plataforma *PhetInteractiveSimulations* no auxílio do ensino de conceitos de cinética química, para evidenciar modelos análogos aos científicos, estimulando a capacidade de abstração dos alunos ao nível submicroscópico. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, em que se aplicou uma sequência didática (SD) com estudantes do segundo ano do Ensino Médio. Os dados foram coletados mediante um questionário e na elaboração de dois mapas conceituais. As respostas do questionário foram analisadas pela análise de conteúdo de Laurence Bardin, e os mapas conceituais por meio do referencial teórico do trabalho, a teoria de mapas conceituais para aprendizagem significativa de Joseph D. Novak. Os resultados evidenciaram que os estudantes compreenderam que a cinética estuda a velocidade das reações químicas, e que quanto maior a superfície de contato de reagentes sólidos, mais rápida é a velocidade de uma reação. Por fim, mostraram entender que mudanças na temperatura podem influenciar na cinética das reações. Com isso, pode-se concluir que o uso dos OVAs auxiliou para melhorar a aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: simuladores, ensino de química, mapas conceituais.

ABSTRACT: In education, technological resources such as virtual learning objects (VLOs) can help improve the teaching and learning process. The present work aimed to use PowerPoint VLOs and a simulator from the Phet Interactive Simulations platform to help teach chemical kinetics concepts, to highlight models analogous to scientific ones, stimulating students' abstraction capacity at the submicroscopic level. This is a qualitative research, in which a didactic sequence (DS) was applied to second-year high school students. Data were collected through a questionnaire and the creation of two concept maps. The questionnaire responses were analyzed using content analysis by Laurence

- 1 <https://orcid.org/0000-0001-1502> - Licenciada em Química e Mestra em Ensino e Processos Formativos pela Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT – UNESP), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Endereço completo para correspondência: Rua Gino Piron, 1051, Apartamento 2, Jardim Vale do Sol, 19063-700, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. E-mail: talita.bila@unesp.br
- 2 <https://orcid.org/0000-0001-9473-255X> - Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professor assistente doutor da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT – UNESP). Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos. Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Endereço completo para correspondência: Rua Roberto Simonsen, 305 – Centro Educacional, Presidente Prudente – SP – CEP: 19060-900. E-mail: gustavo.gibin@unesp.br





Bardin, and the concept maps using the theoretical framework of the work, the theory of concept maps for meaningful learning by Joseph D. Novak. The results showed that the students understood that kinetics studies the speed of chemical reactions, and that the larger the contact surface of solid reactants, the faster the speed of a reaction. Finally, they showed that they understand that changes in temperature can influence the kinetics of reactions. Therefore, it can be concluded that the use of VLOs helped to improve student learning.

KEYWORDS: simulators, Chemistry teaching, concept maps.

1. Introdução

Vivemos em uma sociedade repleta de informações, na qual as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes em nosso dia a dia, influenciando as interações sociais, culturais e profissionais. A rapidez e a intensidade com que estas tecnologias se incorporam ao cotidiano transformaram a maneira de nos comunicar, buscar informações e estabelecer relações. Essas mudanças também moldam as atitudes diante dos processos de ensinar e aprender (MOURA; CHAGAS, 2021).

Com isso, a quantidade de recursos tecnológicos educacionais vem aumentando nos últimos anos, visto que, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem (SANTOS et al., 2022). O computador e outras tecnologias facilitam a comunicação e a interação por meio de mídias chamadas objetos virtuais de aprendizagem (OVAs) (ALCÂNTARA, 2015). Segundo Santos et al. (2022), também conhecidos como objetos de aprendizagem (OA), estas ferramentas são pensadas para auxiliar a compreensão de conceitos, podendo ser adaptadas, reutilizadas e aprimoradas no contexto em questão, graças a sua flexibilidade.

Audino e Nascimento (2010) definem os OA como ferramentas digitais dinâmicas e interativas, desenvolvidas para uso na educação, podendo ser utilizadas de forma presencial, híbrida e a distância. Devem ser de fácil uso e permitirem a combinação com outros OA. Com isso, são recursos que proporcionam práticas pedagógicas em que o professor faça o papel de mediador e os estudantes tenham participação ativa nos processos de ensino e aprendizagem (AUDINO; NASCIMENTO, 2010).

Silva e Andrade (2023) especificam que OVAs são: simuladores, animações, imagens, vídeos, jogos educativos digitais, entre outros. Estes recursos podem ser encontrados em repositórios de objetos virtuais de aprendizagem (ROVA), disponíveis em plataformas digitais. Geralmente, tem-se acesso gratuito, sendo possíveis de acessar de forma *online* e *offline*, podendo ser salvos e utilizados sem a necessidade de *internet*, contemplando diversos níveis de ensino, desde a educação básica até o ensino superior (SILVA; ANDRADE, 2023).

Na Química, os cientistas constroem e usam modelos científicos para explicar suas teorias. Com isso, a aprendizagem desta Ciência exige que os alunos compreendam modelos científicos (SILVA; NÚÑEZ, 2007). Segundo Johnstone (1993, tradução nossa) a aprendizagem de Química se baseia em três componentes básicos: o mundo macroscópico, fundamentado em tudo que é visível; o submicroscópico, que compreende o nível atômico, molecular e cinético; e o representacional, que engloba os símbolos, as



equações e fórmulas químicas. Segundo esse autor, o estudante precisa conseguir operar cognitivamente entre estes três níveis.

Porém, segundo Gibin (2015), os alunos demonstram dificuldade de abstração na elaboração de modelos ao nível submicroscópico, que servem para explicar fenômenos macroscópicos ou conceitos com a representação de átomos, íons ou moléculas. Portanto, é interessante utilizar recursos como imagens, vídeos, ou representações de modelos moleculares, para instigar os estudantes a elaborarem modelos mentais de sistemas submicroscópicos (GIBIN, 2015).

Silva e Vasconcelos (2021) explicam que os simuladores são programas computacionais que evidenciam modelos ou processos de um dado sistema, sendo utilizados no ensino de Química em diferentes perspectivas, simulando análises submicroscópicas e aspectos macroscópicos. Seu uso na educação proporciona a simulação e demonstração de arranjos geométricos moleculares, formação das ligações químicas, dentre outros conceitos (MACHADO, 2016). *Softwares* de simulação podem ser usados simultaneamente a aulas expositivas, apresentando-se como ferramentas auxiliares, objetivando práticas pedagógicas mais dinâmicas (SILVA; MAGALHÃES NETO; SOUZA, 2016).

Por se tratar de um OVA, tem-se a vantagem de recomeçar a simulação, possibilitando ao estudante tirar suas dúvidas e construir hipóteses sobre o tema em questão (AUGUSTO, 2019). Machado (2016) relata que simulações são usadas para abordar conceitos mais abstratos e complexos, visando estimular a capacidade representacional do aluno, favorecendo significativamente a compreensão dos fenômenos ao nível submicroscópico. Lima, Sá e Vasconcelos (2019) defendem que os simuladores promovem a aprendizagem do estudante sobre o mundo natural através da interação com modelos análogos aos científicos, que não podem ser deduzidos pela observação direta.

Portanto, segundo Lima, Sá e Vasconcelos (2019), no processo de ensino-aprendizagem de Química é importante que o docente utilize em suas práticas pedagógicas ferramentas que possibilitem representar todos os níveis do conhecimento químico, permitindo aos alunos a interação com estes recursos para compreensão dos conteúdos. Com isso, elaborou-se uma sequência didática para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, em que foram abordados conceitos introdutórios de cinética química com o auxílio dos OVAs *PowerPoint* e um simulador da plataforma *Phet Colorado*. O objetivo foi melhorar a visualização de modelos análogos aos científicos no nível atômico ou submicroscópico, conseqüentemente, melhorando a aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo.

2. Fundamentação teórica

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes, foram utilizados mapas conceituais. Com isso, o referencial teórico do trabalho é a teoria de Joseph Novak (1999) de “mapas conceituais para a aprendizagem significativa”.

O autor supracitado explica que mapas conceituais são ferramentas que objetivam representar conexões significativas entre conceitos e proposições, evidenciando o que está presente na estrutura



cognitiva de quem o constrói. Uma proposição é a junção de dois ou mais termos ligados por palavras, formando uma unidade semântica. A aprendizagem ocorre por meio da formação de proposições, na qual é incluído o novo conceito aprendido. Com isso, nos exemplos, “a erva é verde” e “a erva cresce”, temos proposições que melhoraram o significado do conceito “erva”. Portanto, um mapa conceitual é uma representação de um conjunto de significados conceituais ligados por uma estrutura de proposições (NOVAK; GOWIN, 1999).

Os mapas conceituais ajudam o professor a entender se houve aprendizagem significativa, pois, ao final de uma atividade, novos conceitos ou significados podem ser inclusos. Também servem para avaliar concepções prévias, servindo de referencial para a aplicação da próxima matéria, pois evidenciam em que ponto se encontra o conhecimento do estudante sobre o assunto (NOVAK; GOWIN, 1999).

Quando se constroem mapas conceituais, estes devem ter uma estrutura hierárquica, em que no topo são apresentados os conceitos mais gerais, conduzindo posteriormente, ao descervicalmente no mapa, a conceitos mais específicos. A hierarquia mostra o conjunto de conexões entre um conceito amplo e os subordinados a ele, permitindo ao professor uma avaliação mais específica, pois, as seções indicarão se há má compreensão do que foi aprendido (NOVAK; GOWIN, 1999).

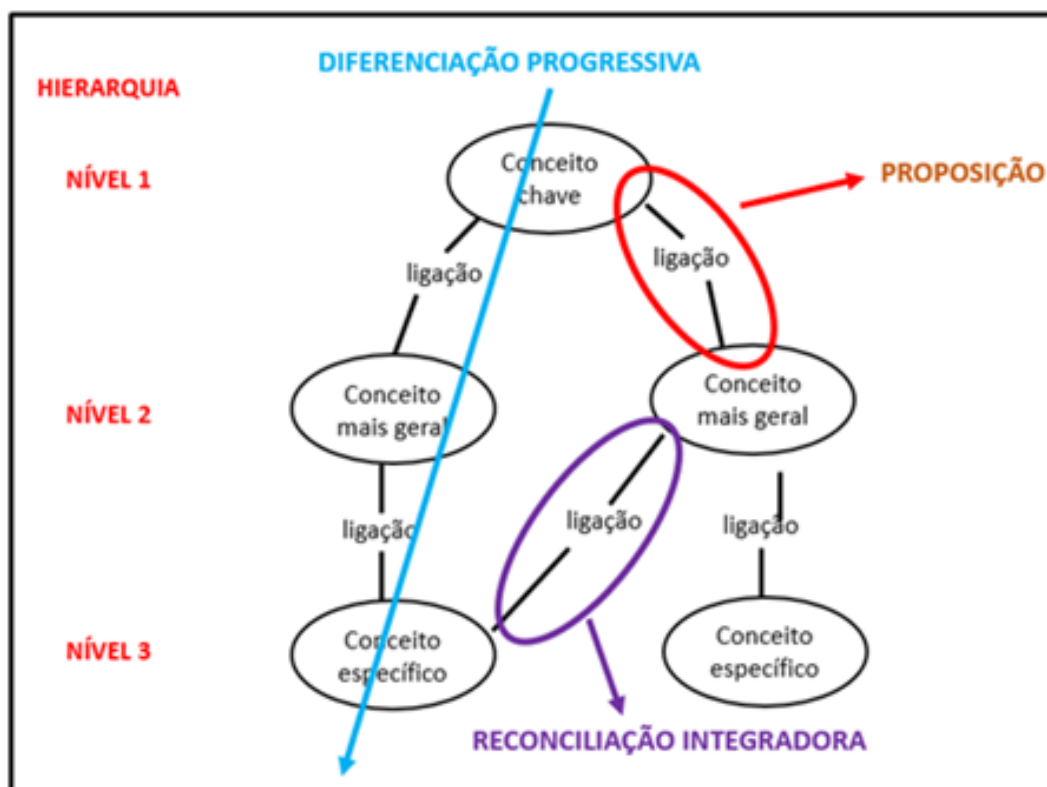
Na aprendizagem, os conceitos adquirem novos significados, à medida que são formadas novas ligações de proposições. Assim, estes são sempre modificados e enriquecidos, partindo de mais gerais, se tornando mais específicos, ocorrendo o processo conhecido como diferenciação progressiva. A aprendizagem é resultado desta mudança de significado, que mostra ao professor que ocorreu uma reorganização na estrutura cognitiva do estudante. Os mapas conceituais podem ser indicadores precisos do grau de diferenciação progressiva na aprendizagem de conceitos de uma pessoa, visto que, representam a estrutura hierárquica e as ligações existentes entre os conceitos (NOVAK; GOWIN, 1999).

Novak e Gowin (1999) destacam também o conceito de reconciliação integradora na construção de mapas, que é quando os estudantes fazem novas ligações conceituais entre conjuntos de conceitos ou proposições, ou seja, quando há ligações transversais. Estas reconciliações conduzem a um entendimento mais profundo dos conceitos, mostrando uma diferenciação progressiva mais acentuada e de melhor qualidade (NOVAK; GOWIN, 1999).

Na avaliação de mapas conceituais o professor deve olhar para os seguintes pontos: pontuar as proposições formadas; avaliar se houve um aumento nos níveis de hierarquia do mapa, e conseqüentemente se ocorreu diferenciação progressiva dos conceitos; analisar se houve a formação de ligações transversais, ou seja, a reconciliação integradora de conjuntos de conceitos (NOVAK; GOWIN, 1999). A figura 1 mostra como identificar estes pontos em um mapa conceitual.



Figura 1 – Como avaliar um mapa conceitual.



Fonte: adaptado de Novak e Gowin (1999).

3. Metodologia

Este trabalho é resultado de uma atividade de ensino desenvolvida em uma disciplina de Estágio Supervisionado de um curso de Licenciatura em Química. Assim, como não houve inicialmente uma proposta de pesquisa e a atividade didática foi originada a partir de atividades de ensino, não foi elaborado um projeto de pesquisa e não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa. Apesar disso, cabe ressaltar que todos os cuidados éticos habituais foram tomados, como a não identificação dos participantes e os cuidados com o seu bem-estar físico e psicológico.

Foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática (SD). A aplicação ocorreu com uma turma de estudantes do segundo ano do Ensino Médio, de uma escola pública estadual do interior do Estado de São Paulo. Participaram da pesquisa 32 alunos, e os dados foram coletados através de um questionário em forma de atividade e com a construção de dois mapas conceituais da sala. Para a realização da SD foram necessários quatro momentos, apresentados em síntese no quadro 1 a seguir.



Quadro 1 - Síntese da sequência didática.

| | Atividade e recursos didáticos | Objetivos pedagógicos | Tempo (min.) |
|----|---|--|--------------|
| 1º | Elaboração de um mapa conceitual da sala/ Quadro Branco. | Investigar algumas ideias prévias dos estudantes sobre o tema cinética química. | 30 |
| 2º | Aula - Introdução à definição do estudo da cinética química e os seguintes conceitos: teoria das colisões, influência da temperatura e superfície de contato na velocidade das reações químicas/ <i>PowerPoint</i> . | Apresentar o ramo da Química que estuda a velocidade das reações: a cinética. Evidenciar como ocorrem as colisões das moléculas para que resultem em uma reação química. Mostrar como a temperatura e a superfície de contato influenciam na velocidade das reações. | 45 |
| 3º | Simulação da influência da temperatura na velocidade das reações químicas e resolução de um questionário em forma de atividade/ <i>PowerPoint</i> /Simulador da plataforma <i>PhetInteractiveSimulations</i> . | Através do uso de modelos análogos aos científicos simulados, evidenciar em nível atômico como o aumento ou diminuição da temperatura influenciam na velocidade das reações químicas. Investigar a aprendizagem dos estudantes com a resolução do questionário. | 45 |
| 4º | Após um mês da aplicação da SD, construção de um mapa conceitual final da sala/Quadro Branco. | Investigar se o uso de simulações e imagens através do <i>PowerPoint</i> na SD auxiliaram na aprendizagem dos estudantes, avaliando o desenvolvimento do mapa conceitual da sala após um mês da aplicação da SD. | 45 |

Fonte: elaborado pelos autores.

A seguir, os quatro momentos da SD são detalhados:

Primeiro momento: para levantar as concepções prévias dos estudantes, construiu-se no quadro branco um mapa conceitual da sala. O tempo usado consistiu nos 30 minutos finais de uma aula anterior a aplicação da SD. O objetivo foi partir do conceito mais fundamental da Química: o átomo, e evoluir até a formação de compostos por meio de reações químicas. Com isso, é introduzido o tema “cinética química”, que envolve o estudo da velocidade em que se processam essas reações.

Segundo momento: para introduzir os conceitos teóricos de cinética química, a aula elaborada foi apresentada em *PowerPoint*. Assim, tem-se uma aula mais dinâmica, com uso de imagens para contextualização dos conteúdos e melhor visualização dos modelos científicos a serem explicados. Os tópicos abordados foram: o que estuda a cinética química, teoria das colisões, e dois dos fatores que influenciam na velocidade das reações: temperatura e superfície de contato.

Terceiro momento: com o intuito de mostrar o efeito da temperatura na cinética das reações químicas ao nível atômico, utilizou-se um dos OVAs (simuladores) disponíveis no (ROVA) *PhetInteractiveSimulations*, chamado: “Gases: Introdução”, encontrado na plataforma *online* e cujo *link* de acesso se encontra nas referências. Até o momento, os estudantes só haviam evidenciado exemplos de modelos científicos em 2D através de imagens nas explicações dos conceitos teóricos. A atividade estava programada para ser executada no laboratório de informática da escola, porém, devido a vários computadores não estarem funcionando, a simulação foi feita através do *PowerPoint* projetada em sala



de aula. Em seguida, aplicou-se um questionário visando avaliar a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos ensinados na SD.

Quarto momento: decorrido um mês da aplicação da SD, para investigar se ocorreu a aprendizagem dos conceitos ensinados, um mapa conceitual final da turma foi elaborado no quadro branco.

A pesquisa tem caráter qualitativo e Zanella (2013) explica que com esta abordagem, o objetivo reside em conhecer o contexto na perspectiva dos participantes. Esta metodologia pode ser usada para compreender processos dinâmicos cotidianos de grupos sociais, e também singularidades do comportamento dos seres humanos (RICHARDSON, 2012).

O questionário continha perguntas objetivas e dissertativas, para a análise dos dados nas questões objetivas adotou-se a classificação: correta e incorreta. As respostas foram consideradas corretas quando estavam consoantes com o conceito teórico e as demais incorretas. Para as perguntas dissertativas, utilizou-se a análise de conteúdo de Laurence Bardin(2011), esta técnica organiza-se em três etapas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados com a inferência e a interpretação. Na primeira, escolhem-se os documentos que serão analisados, formulam-se as hipóteses e objetivos do trabalho, e elaboram-se indicadores que fundamentarão a interpretação dos dados (BARDIN, 2011).

Na exploração do material ocorre a codificação, em que os dados brutos são transformados e agregados em unidades, permitindo uma representação geral das ideias do conteúdo. Nesta etapa se seleciona nas respostas as unidades de registro, que podem ser palavras ou frases, em uma unidade de contexto (BARDIN, 2011). No trabalho, as unidades de registro foram palavras, selecionadas nas respostas do aluno, a unidade de contexto. Segundo a autora, posteriormente, elaboram-se categorias temáticas onde são agrupadas as unidades de registro, expressando o significado do conteúdo. Com as categorias definidas, é possível iniciar a última etapa: o tratamento por meio de inferências e interpretações segundo o referencial teórico adotado e os objetivos previstos (BARDIN, 2011).

Sobre o significado de cinética química, foram definidas três categorias: 1. Velocidade das reações químicas; 2. Cinética Química e 3. Fatores que influenciam a velocidade da reação. E sobre os fatores que modificam a velocidade de uma reação química, foram elaboradas 4 categorias: 1. Variando a temperatura; 2. Variando diversos fatores; 3. Variando a superfície de contato do reagente e 4. Respostas em branco.

4. Resultados e discussão

4.1 Elaboração de um Mapa Conceitual Inicial da Sala

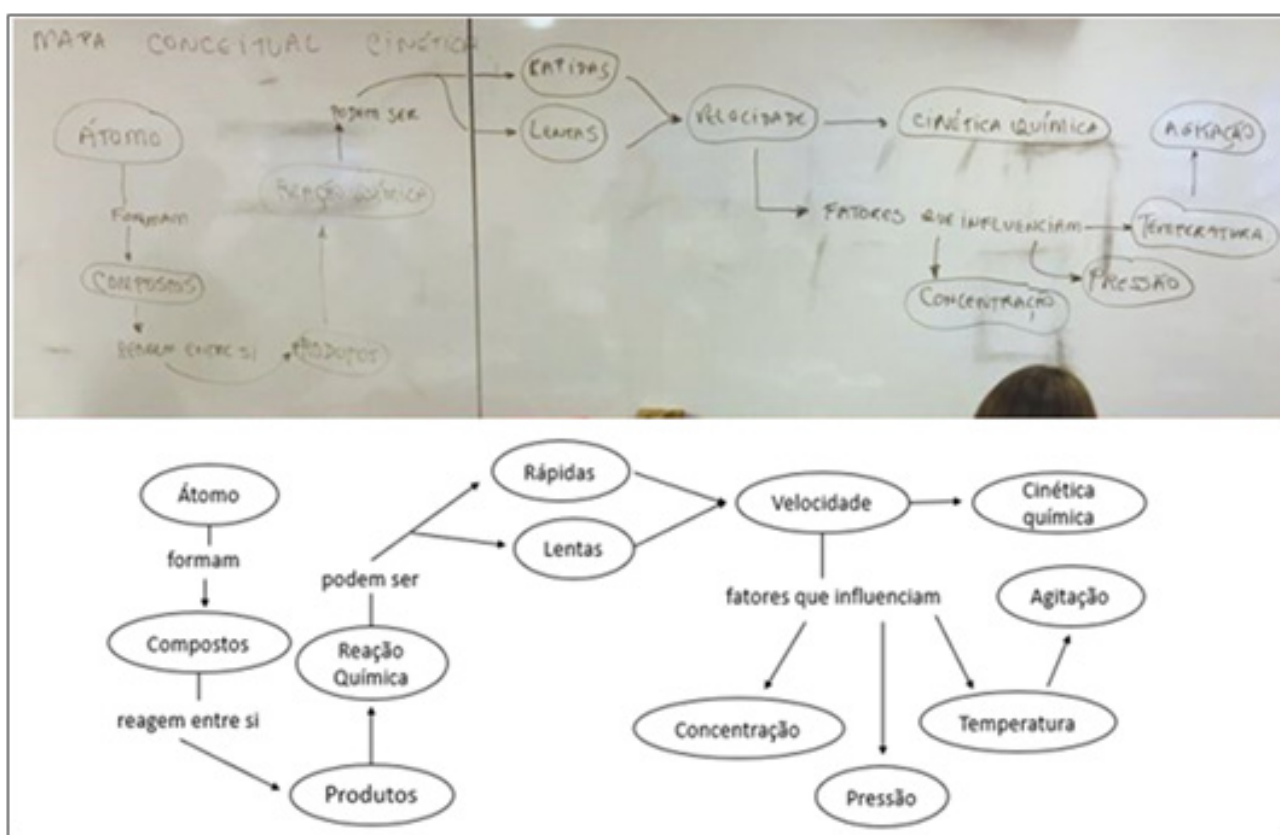
Para investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema a ser estudado na SD, cinética química, foi utilizada a construção de um mapa conceitual inicial da sala. Segundo Moreira (2006), os mapas são esquemas hierárquicos que demonstram a organização conceitual de um determinado conhecimento. O autor relata que normalmente usa-se uma construção de hierarquia vertical, em que conceitos mais gerais vêm no topo, conceitos subordinados considerados intermediários vêm logo abaixo,



e os mais específicos vêm por último. Porém, devido à lousa ser retangular, optou-se pela construção horizontal, que permitia maior espaço para elaboração do mapa da sala. Foi feita a discussão com os alunos sobre como os mapas são construídos e o motivo para o mapa ser construído de forma horizontal.

Moreira (2006) relata que os mapas conceituais são utilizados para avaliar como um estudante hierarquiza e relaciona determinado conceito em sua estrutura cognitiva. Portanto, são úteis na determinação de conhecimentos prévios e posterior mudanças na aprendizagem dos alunos (MOREIRA, 2006). A figura 2 apresenta o mapa inicial da turma de segundo ano, com suas concepções prévias sobre o tópico cinética química.

Figura 2 - Mapa conceitual inicial da turma.



Fonte: dados da pesquisa.

Novais e Antunes (2016) explicam que a cinética química estuda a velocidade das reações, e os fatores que a influenciam, como: temperatura, concentração, superfície de contato e o uso de substâncias catalisadoras. Ao analisar o mapa da figura 2 nota-se que aparecem nas concepções dos estudantes os conceitos gerais iniciais “velocidade”, sendo “rápida” ou “lenta”, associados a “cinética química”.

A partir da velocidade apresentam-se os conceitos intermediários, como: “concentração, pressão, temperatura e agitação”. Reis (2016) explica que um aumento de pressão em gases no sistema reacional faz com que ocorram mais colisões efetivas entre as moléculas, acelerando o desenvolvimento da reação. A concentração também influencia, pois quanto maior o número de moléculas de reagentes, maior a



possibilidade de colisões e mais rápida é a reação (REIS, 2016). A agitação é decorrente do aumento de temperatura, fazendo com que as moléculas colidam em maior velocidade (NOVAIS; ANTUNES, 2016).

Fatareli et al. (2010) também evidenciaram concepções parecidas com as encontradas na pesquisa, em seu trabalho sobre o ensino de cinética química por meio de um método chamado *Jigsaw*, com estudantes do segundo ano do Ensino Médio. Os autores relataram que ao perguntarem aos alunos sobre quais os fatores que influenciam a velocidade de uma reação química, a temperatura aparece como a mais citada, e também as ideias de quantidade de reagentes (relacionado à concentração) e a pressão.

Pode-se concluir que os alunos têm em suas concepções conceitos gerais sobre a cinética química, como o seu objeto de estudo, a velocidade, associando a sua rapidez ou lentidão. E houve uma menção inicial a tópicos intermediários como a temperatura, pressão, concentração e agitação. Porém, sem mais nenhum conceito apresentado que explique a influência destes fatores na cinética da reação.

4.2 Resolução do questionário

Silva e Núñez (2007) ressaltam que a Ciência Química faz uso de diversos modelos científicos, que auxiliam na explicação de suas teorias e expressam sua própria linguagem. Com isso, no processo de ensino-aprendizagem de Química pressupõe-se o uso de modelos análogos aos científicos (SILVA; NÚÑEZ, 2007). A SD utilizou dois objetos virtuais de aprendizagem (OVAs): o *PowerPoint* e um simulador, para evidenciar alguns modelos análogos aos científicos, utilizados no ensino de cinética química. Alcântara (2015) explica que os OVAs são ferramentas que objetivam facilitar o processo de ensino-aprendizagem, evidenciando novas maneiras de abordar os conteúdos, diferente da explicação formal geralmente utilizada pelos professores, que muitas vezes acarreta desinteresse dos estudantes na aula.

O *PowerPoint* serviu para evidenciar modelos científicos em formato 2D através de diversas imagens, e a simulação foi utilizada para mostrar em animação a influência da temperatura na velocidade de um sistema reacional. Após o término da SD, um questionário com três perguntas foi aplicado para investigar o aprendizado dos alunos. A primeira questão trazia o seguinte questionamento: “O que estuda a cinética química?”. O quadro 2 apresenta as categorias temáticas elaboradas na análise das respostas dos estudantes.

Quadro 2 - Concepções dos alunos sobre o significado de cinética química.

| Categoria | Frequência de citações | Exemplo de unidade de registro | Exemplo de unidade de contexto |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1- Velocidade das reações químicas. | 30 (94%) | “[...] velocidade das reações.” | “A velocidade das reações”. |
| 2 - Cinética química. | 1 (3%) | “Cinética Química”. | “Cinética Química”. |
| 3 - Fatores que influenciam a velocidade da reação. | 1 (3%) | “[...] reação de acordo com temperatura, pressão entre outros”. | “Estuda como acontece a reação de acordo com temperatura, pressão entre outros.” |

Fonte: dados da pesquisa.



Segundo Novais e Antunes (2016), a cinética, um ramo da Química, estuda a velocidade das reações químicas, contribuindo para podermos entender como acelerá-las ou diminuí-las. A maioria dos estudantes, 30 (94%), como mostra o quadro 2, apresentou um bom aprendizado ao evidenciar em suas respostas que a cinética estuda a velocidade das reações químicas (categoria 1). O quadro 2 traz um exemplo de unidade de contexto (resposta completa do aluno), outros exemplos são: Aluno 1: “Estuda a velocidade das reações químicas e formas para diminuir ou aumentar essa velocidade”, e Aluno 2: “Estuda a velocidade das reações químicas”.

A segunda questão perguntava aos estudantes: “Dê um exemplo de como você poderia alterar a velocidade de uma reação química”. O quadro 3 apresenta as categorias de respostas.

Quadro 3 - Concepções dos estudantes sobre como alterar a velocidade de uma reação química.

| Categoria | Frequência de citações | Exemplo de unidade de registro | Exemplo de unidade de contexto |
|---|-------------------------------|--|---|
| 1- Variando a temperatura. | 23 (72%) | “[...] temperatura que você aplica [...]”. | “Da pra alterar a velocidade de uma reação com a temperatura que você aplica, quanto mais quente mais rápido vai ser, quanto mais frio mais devagar”. |
| 2 – Variando diversos fatores. | 5 (16%) | “Pressão, catalisadores, superfície de contato, temperatura, concentração de reagentes”. | “Pressão, catalisadores, superfície de contato, temperatura, concentração de reagentes”. |
| 3 – Variando a superfície de contato do reagente. | 2 (6%) | “[...] fragmentar um sólido”. | “Quando você coloca suco de saquinho e meche misturando com a água, ele vai fragmentar um sólido”. |

Fonte: dados da pesquisa.

Na sequência didática, foi citado aos alunos que seis fatores podem alterar a velocidade das reações químicas quando manipulados: temperatura, superfície de contato, concentração dos reagentes, pressão, catalisadores e energia de ativação. Porém, foi aprofundada somente a influência das variações de temperatura e superfície de contato. Para ilustrar diferentes superfícies de contato utilizaram-se imagens em 2D no *PowerPoint*, e a variação de temperatura na cinética das reações foi evidenciada em animação no simulador.

O quadro 3 mostra que a concepção mais citada pelos estudantes como fator para alterar a velocidade de uma reação química foi “variando a temperatura” (categoria 1), com 72% das respostas. Passos et al. (2019) destacam que os *softwares* do tipo simulação podem ser eficazes na interpretação e entendimento do conteúdo, possibilitando a aprendizagem na construção de modelos e conceitos. Acredita-se que a simulação da influência da temperatura na cinética de uma reação química tenha facilitado a aprendizagem em relação a este fator, e influenciado no grande percentual de respostas da categoria 1.

A concepção de variar diversos fatores para alterar a velocidade das reações químicas aparece em segundo lugar na categoria 2 (Variando diversos fatores), como mostra o quadro 3, com 16% das respostas. O foco da sequência didática foram os fatores temperatura e superfície de contato, porém, os



estudantes citaram outros fatores relevantes que influenciam na cinética das reações como: pressão, uso de catalisadores e concentração dos reagentes. Marani, Oliveira e Sá (2017) também encontraram essas mesmas concepções em seu trabalho com estudantes do segundo ano do Ensino Médio. Eles participaram de uma atividade experimental que tinha o objetivo de investigar a influência de alguns fatores na cinética de reações químicas. Quando os autores perguntaram quais fatores podem alterar a velocidade de uma reação, a maioria elencou vários como: catalisadores, temperatura, superfície de contato, concentração e pressão. A terceira pergunta do questionário foi objetiva, a figura 3 apresenta a questão.

Figura 3 - Pergunta para a investigação sobre o conhecimento da influência da superfície de contato na cinética das reações.

| | |
|--|--|
| A sabedoria popular indica que, para cozinhar batatas, é indicado cortá-las em pedaços. Em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de batata, mas com algumas inteiras e outras cortadas, verifica-se que a batata cortada em pedaços cozinha em maior velocidade. O fator determinante para essa maior velocidade da reação é o aumento da: | a) Pressão b) Temperatura c) Concentração d) Superfície de contato e) Natureza dos reagentes |
|--|--|

Fonte: instrumento de coleta de dados da pesquisa.

Novais e Antunes (2016) explicam que a superfície de contato de um reagente é um dos fatores que influenciam na velocidade das reações químicas. Quanto maior for a superfície, maior será a frequência de colisões entre as moléculas dos reagentes, acelerando a velocidade da reação. Um sólido quando é triturado, por exemplo, tem uma maior superfície de contato (NOVAIS; ANTUNES, 2016). Portanto, a alternativa *d* é a correta, esperava-se que os estudantes entendessem que as batatas cortadas em mais pedaços representavam uma maior superfície de contato, influenciando na cinética de cozimento da reação. Dos 32 participantes, 28 (88%) assinalaram a resposta correta, demonstrando um bom aprendizado em relação a como a superfície de contato dos reagentes atua na cinética da reação.

Analisando o questionário, pode-se concluir que os estudantes tiveram um bom aprendizado sobre os conteúdos de cinética química ensinados na SD. Brito e Geller (2019) defendem que conceitos apresentados de forma mais visual no ensino, podem ser bem mais compreendidos e aprendidos, do que apenas na forma teórica tradicional. O uso do *PowerPoint* permitiu evidenciar diversos modelos análogos aos científicos utilizados para explicar conceitos sobre o tema, e o simulador permitiu mostrar em animação a influência da temperatura na cinética das reações químicas. Assim, considera-se que os dois OVAs favoreceram o processo de ensino-aprendizagem.

Silva e Núñez (2007) ressaltam que a aprendizagem no ensino de Química deve conter atividades que cogitem o uso e construção de modelos científicos para a compreensão dos alunos. Estruturas moleculares ou ao nível atômico, suas interações, movimentações, exigem dos alunos interpretações mais complexas, um nível de abstração que pode ser visualizado através de simulações virtuais. Esses recursos aumentam as possibilidades educativas, visto que, geralmente, as práticas pedagógicas no ensino



de Química carecem de representações macroscópicas e submicroscópicas (PASCOIN; CARVALHO; SOUTO, 2019).

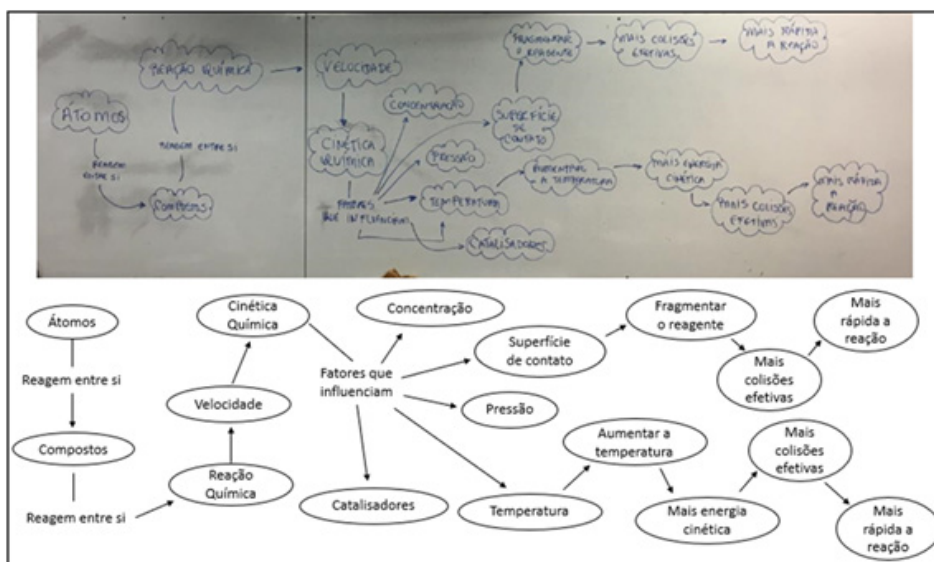
4.3 Elaboração de um Mapa Conceitual Final da sala

Para avaliação final da aprendizagem dos estudantes, depois de decorrido um mês da aplicação da SD, foi proposta a construção de um novo mapa conceitual da turma. Novak e Gowin (1999) apontam que os mapas conceituais objetivam representar relações de significados de conceitos em forma de proposições. Os autores explicam que uma proposição é a junção de dois ou mais termos ligados por palavras, formando uma unidade semântica. De maneira simples, seriam dois conceitos unidos por uma palavra de ligação, em que a aprendizagem dos significados ocorre com a composição de proposições, a inclusão de um novo conceito adquirido (NOVAK; GOWIN, 1999). A figura 4 mostra o mapa conceitual final elaborado pela turma, e o quadro 4 mostra as proposições presentes no mapa conceitual inicial (figura 2) e final (figura 4).

Nota-se no quadro 4 uma melhora na proposição associada a palavra cinética, pois no mapa inicial os alunos saíram do conceito de reação química até chegar em cinética (proposição 2), associando apenas a questão da velocidade como rápida ou lenta a este conceito. E posteriormente, na proposição 2 do mapa final vinculam ao conceito de cinética cinco fatores que influenciam na velocidade de uma reação, são eles: concentração, superfície de contato, pressão, temperatura e catalisadores.

Quando se ensina o conteúdo de cinética química, geralmente, de início, explica-se que se trata do ramo que estuda a velocidade das reações. Posteriormente apresenta-se a teoria das colisões para que se possa entender como são formados os produtos reacionais, e em seguida, se discute o estudo dos fatores que influenciam a cinética das reações. A proposição 2 do mapa final apresenta um pouco desta sequência, e pode-se conferir uma evolução na quantidade de fatores de influência que aparecem, antes no mapa inicial na proposição 3 foram apenas três, e ao final aparecem cinco.

Figura 4 - Mapa conceitual final da turma participante da pesquisa.





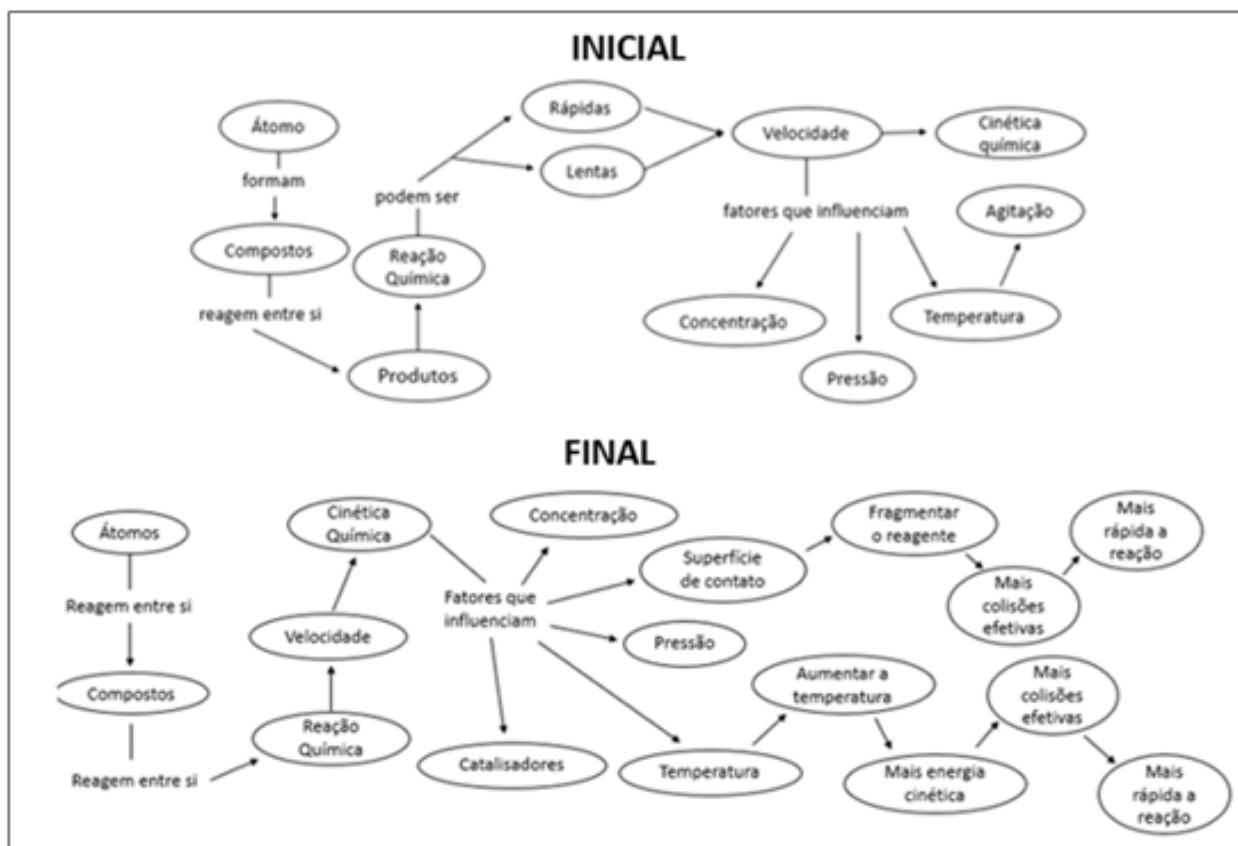
Quadro 4 - Proposições formadas nos mapas conceituais inicial e final da turma.

| Proposição | Mapa conceitual inicial | Mapa conceitual final |
|------------|---|---|
| 1 | átomo – formam – compostos – reagem entre si – produtos | átomos – reagem entre si – compostos – reagem entre si – reação química |
| 2 | reação química – podem ser – rápidas, lentas – velocidade – cinética | cinética química – fatores que influenciam - concentração, superfície de contato, pressão, temperatura, catalisadores |
| 3 | velocidade – fatores que influenciam – concentração, pressão, temperatura | |

Fonte: dados da pesquisa.

Para avaliação de mapas conceituais, Novak e Gowin (1999) elencam três pontos a serem observados: a estrutura hierárquica, os conceitos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora. No primeiro ponto, deve-se observar na estrutura hierárquica de um mapa conceitual se houve uma evolução de conceitos mais amplos/gerais para mais específicos (NOVAK; GOWIN, 1999). A figura 5 mostra um esboço de ambos os mapas, inicial e final, para a análise da estrutura hierárquica.

Figura 5 - Comparação entre o mapa conceitual inicial e final da turma.



Fonte: dados da pesquisa



Ao observar ambos os mapas na figura 5, há uma nítida evolução na estrutura hierárquica do mapa final. Partindo do ponto “fatores que influenciam”, no início são apresentados apenas três: concentração, pressão e temperatura. No final aparecem também catalisadores, e superfície de contato, totalizando cinco fatores. Na SD estudou-se como a influência da temperatura e superfície de contato alteram a cinética das reações químicas, e pode-se ver que a partir destes dois conceitos aparecem outros mais específicos.

Gomes, Assai e Arrigo (2022) também trabalharam o tema cinética química com a construção de mapas conceituais. Foi aplicada uma sequência didática intitulada: “A deterioração dos alimentos”, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública. Foram elaborados pelos alunos três mapas, feitos em três pontos distintos da prática pedagógica, visando avaliar a evolução de sua aprendizagem. Nos resultados, é feita a análise do mapa de uma aluna, e, assim como no presente trabalho, também foi encontrada uma evolução na estrutura hierárquica, do primeiro para o segundo mapa. Os autores relatam que a estudante teve um avanço na organização conceitual, apresentando, além de outros novos conceitos, alguns fatores que influenciam a cinética das reações, não citados antes. Dentre eles destacam-se: temperatura, pressão, catalisador e quantidade de reagentes. Estes fatores também foram evidenciados no mapa final dos participantes da pesquisa.

O segundo ponto de avaliação de mapas conceituais é denominado por Novak e Gowin (1999) de diferenciação progressiva, em que a aprendizagem acontece quando novos conceitos têm maior significado através de novas relações chamadas ligações preposicionais. Assim, estes vão sendo modificados, tornando-se mais claros e inclusivos, se diferenciando progressivamente. Como exemplo, o autor cita o conceito de clima para uma criança, que no início pode ter apenas a ideia de chuva e sol. Entretanto, com o passar do tempo adquire significados mais precisos como quente e frio, radiação solar, ciclo da água e padrões do clima (NOVAK; GOWIN, 1999).

Na figura 5 pode-se considerar que houve diferenciação progressiva em relação aos conceitos temperatura e superfície de contato, ambos abordados na SD. No mapa inicial, a temperatura aparece ligada ao conceito de agitação apenas, e não se tem menção a superfície de contato. No mapa final em relação à temperatura, a diferenciação parte da ideia de seu aumento em um sistema reacional segundo os estudantes como: “aumentar a temperatura – mais energia cinética – mais colisões efetivas – mais rápida a reação”. Já para a superfície de contato tem-se: “fragmentar o reagente – mais colisões efetivas – mais rápida a reação”.

O último ponto a ser avaliado, segundo Novak e Gowin (1999), é o conceito de reconciliação integradora, em que se considera que a aprendizagem é melhorada quando o estudante reconhece novas relações entre conjuntos de preposições ou conceitos (ligações conceituais). Nos mapas conceituais isto é visto através de interligações (ligações transversais) entre conjuntos de conceitos, que de outra maneira seriam encarados como independentes. (NOVAK; GOWIN, 1999). No mapa inicial e final da sala não há ligações transversais entre conjuntos de conceitos, cada um segue uma linha de raciocínio mostrando ideias relacionadas separadamente. Portanto, não houve indícios de que ocorreu a reconciliação integradora.



Apesar de não haver ligações transversais mostrando relações entre conjuntos de conceitos, que indicam uma reconciliação integradora, houve uma melhora na estrutura hierárquica do mapa inicial para o final. Evidenciam-se conceitos mais gerais ao começo, posteriormente a presença de cinco fatores que influenciam a cinética da reação ao invés de apenas três, e pode-se perceber a ocorrência da diferenciação progressiva em relação aos conceitos temperatura e superfície de contato, ensinados na SD, mostrando concepções mais específicas nestas relações. Estas melhoras dão indícios de que houve a aprendizagem do conteúdo pelos estudantes.

5 Conclusões

Os resultados mostraram que os alunos conseguiram entender que a cinética é o ramo da Química que estuda a velocidade das reações. A temperatura foi o fator de influência mais citado para alterar a velocidade de uma reação química. Acredita-se que a simulação ao nível submicroscópico de um sistema reacional explicando o que ocorre quando se altera este fator, tenha melhorado a aprendizagem e influenciado nas respostas. Os alunos também demonstraram entender que quanto maior a superfície de contato de reagentes sólidos, mais rápida é a reação química.

O mapa conceitual final da sala apresentou uma melhor estrutura hierárquica, com a presença de mais conceitos em relação ao inicial, ocorrendo uma diferenciação progressiva em relação aos conceitos de temperatura e superfície de contato. Pode-se evidenciar que o uso dos OVAs para trabalhar modelos análogos aos científicos, estimulando a capacidade de abstração dos estudantes, contribuiu para uma melhora no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados.

Como limitação do trabalho, não foi feito o uso de instrumentos de coletas de dados validados, tanto pela aplicação em sujeitos de pesquisa semelhantes, quanto pela avaliação por juízes. Entretanto, aparentemente não houve dificuldades de compreensão das questões pelos estudantes, pois houve uma grande preocupação em elaborar questões claras para os participantes.

Como possibilidades futuras, essa abordagem permite ser aplicada em outros conteúdos de Química. E com o pós-pandemia, muitas redes públicas de ensino investiram em Tecnologias Digitais, como tablets, notebooks, televisores nas salas de aula, o que pode facilitar o uso de OVAs nas aulas de Química pelos professores.

Para adaptar o uso de OVAs no ensino de outros conteúdos de Química, entendemos que é importante definir um referencial teórico para a proposta didática e depois definir os objetivos pedagógicos específicos que se deseja atingir. Assim, são definidas as atividades didáticas e as suas finalidades, além dos OVAs que serão utilizados, para atingir os objetivos pedagógicos. Com isso, os professores se apropriam das tecnologias envolvidas nos OVAs, e as aplicam segundo uma base teórica pedagógica sólida. Dessa forma, o uso das OVAs pode ser adaptado para a aplicação de outros conteúdos de Química.

Nesse trabalho, o referencial adotado foi Novak, que é ligado à teoria de aprendizagem significativa de Ausubel. Assim, foi desejado desenvolver a estrutura cognitiva dos estudantes, na perspectiva de Novak



/ Ausubel. Além disso, um dos principais objetivos pedagógicos consistiu em abordar a cinética química por meio da visualização em nível atômico-molecular ou submicroscópico, por isso foram utilizados os simuladores do *Phet Interactive Simulations*.

Agradecimentos

Agradecemos a agência financiadora do trabalho CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e a todos os participantes do trabalho.

Referências

ALCÂNTARA, Romário Lopes. Utilização dos OVAs (Objetos Virtuais de Aprendizagem) no processo de aprendizagem de alunos desde as séries iniciais utilizando o PowerPoint. **Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação**, Três de Maio, v. 1, n. 2, set. 2015. Disponível em: <https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/79/38>. Acesso em: 02 jan. 2024.

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. Objetos de aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128-148, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1620/1468>. Acesso em: 02 jan. 2024.

AUGUSTO, Aline. **Simuladores como elementos tecnológicos no ensino de Química**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4631/1/CT_PPGFCET_M_Augusto%2c_Aline_2019.pdf. Acesso em: 02 jan. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. 3ª reimp. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BRITO, Jordan Gabriel da Rocha; GELLER, Marla Teresinha Barbosa. MolecularAR: simulador para o auxílio no Ensino de Química molecular para estudantes da 1º série do Ensino Médio usando realidade aumentada. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 70-89, jul. 2019. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14633/9645>. Acesso em: 02 jan. 2024.

FATARELI, Elton Fabrino *et al.* Método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw* no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, vol. 32, n. 3, p. 161-168, ago. 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf. Acesso em: 02 jan. 2024.

FLICK, Uwe. **Uma introdução a pesquisa qualitativa**. 3. ed. São Paulo: Editora Bookman, 2009. 405 p.

GASES INTRODUÇÃO. *Phet Interactive Simulations*, University of Colorado in Boulder. Química.



Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_all.html?locale=pt_BR. Acesso em: 03 jan. 2024.

GIBIN, Gustavo Bizarria. As dificuldades de compreensão sobre o conceito de solução representado em nível submicroscópico por estudantes latino-americanos. **REDEQUIM**, Recife, v. 1, n. 1, p. 72-81, out. 2015. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1266/1028>. Acesso em: 03 jan. 2024.

GOMES, Camila Santos; ASSAI, NatanyDayani de Souza; ARRIGO, Viviane. Análise de Mapas Conceituais no Ensino de Cinética. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/6219/3278>. Acesso em: 03 jan. 2024.

JOHNSTONE, Alex. H. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **J. Chem. Educ.**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed070p701>. Acesso em: 03 jan. 2024.

LIMA, Renato Alves de; SÁ, Roberto Araújo; VASCONCELOS, Flávia Cristina Gomes Catunda. O uso de simulações *Phet* no ensino dos conceitos de ácido base. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., 2019, Natal. **Anais** [...] Natal: UFRN, 2019. p. 1-12. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341447974_O_USO_DE_SIMULACOES_PHET_NO_ENSINO_DOS_CONCEITOS_DE_ACIDO_E_BASE. Acesso em: 03 jan. 2024.

MACHADO, Adriano Silveira. Uso de *softwares* educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 104-111, mai. 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/03-QS-76-14.pdf. Acesso em: 03 jan. 2024.

MARANI, Pamela Franco; OLIVEIRA, Thaís Andressa Lopes de; SÁ, Marilde Beatriz Zorzi. Concepções sobre Cinética Química: a influência da temperatura e da superfície de contato. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 321-341, jan./jul. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6777/4369>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e Diagramas V**. Porto Alegre: UFRGS – Instituto de física, 2006. 103 p. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COMPLETO.pdf. Acesso em: 03 jan. 2024.

MOURA, A. C. de O. S. de; CHAGAS, S. da S. Tecnologias digitais e formação de professores: um caminho de mediação da aprendizagem por objetos virtuais. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista - ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 13, n. 1, p. 27-43, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/588>. Acesso em: 12 ago. 2025.

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; ANTUNES, Murilo Tissoni. **Vivá: química: volume 2: Ensino Médio**. Curitiba: Positivo, 2016. 384 p.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, Bob. **Aprender a aprender**. Tradução: Carla Valadares. Lisboa:



Plátano Edições Técnicas, 1999. 212 p.

PASCOIN, Alessandro Félix; CARVALHO, José Wilson Pires; SOUTO, Daise Lago Pereira. Ensino de Química Orgânica com o uso dos objetos de aprendizagem atômica e simulador construtor de moléculas. **Revista Signos**, Lajeado, ano 40, n. 2, p. 208-226, 2019. Disponível em: <http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/2334/1574>. Acesso em: 03 jan. 2024.

PASSOS, IonaraNayana Gomes *et al.* Utilização do *softwarePhET* no ensino de Química em uma escola pública do Grajaú, Maranhão. **Revista Observatório**, Palmas, v. 5, n. 3, p. 335-365, mai. 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4626/15353>. Acesso em: 03 jan. 2024.

REIS, Martha. **Química: Ensino médio**. vol. 2. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. 368 p.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012. 334 p.

SANTOS, FabríciaDamando*et al.* Objetos de aprendizagem aplicados no Ensino Fundamental em época de pandemia: relatos de experiências com dispositivos móveis em sala de aula remota. **RBECM**, Passo Fundo, v. 5, edição especial, p. 21-34, 2022. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12931/114116318>. Acesso em: 04 jan. 2024.

SILVA, Edilson Leite da Silva; ANDRADE, Francisco José de. **Utilização e desenvolvimento de objetos virtuais de aprendizagem: considerações iniciais**. 1. ed. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. 304 p.

SILVA, Marcia Gorette Lima da; NÚÑEZ, IsauroBeltrán. **Modelos científicos, didáticos e mentais**. 1. ed. Natal: EDUFRN Editora da UFRN, 2007. 226 p.

SILVA, GerlaMyrcea Lima da; MAGALHÃES NETO, José Francisco de; SOUZA, Renato Henriques de. A abordagem didática da simulação virtual no Ensino da Química: um olhar para os novos paradigmas da educação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5., 2016, Uberlândia. **Anais** [...] Uberlândia, 2016. p. 339-348. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16430/16271>. Acesso em: 04 jan. 2024.

SILVA, Renan Amorim; VASCONCELOS, Flávia Cristina Gomes Catunda. *Softwares* de simulação no ensino de química: uma perspectiva através do *m-learning*. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta grossa, v. 14, n. 1, p. 42-57, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/11543>. Acesso em: 04 jan. 2024.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de Pesquisa**. 2. ed. reimp. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração UFSC, 2013. 134 p.