

METODOLOGIA ATIVA *JIGSAW CLASSROOM* NUMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA PARA O APRENDIZADO DE CINÉTICA QUÍMICA

ACTIVE JIGSAW CLASSROOM METHODOLOGY IN A CONTEXTUALIZED TEACHING SEQUENCE FOR LEARNING CHEMICAL KINETICS

Lígia Maria Mendonça Vieira¹, Andréa Aparecida Ribeiro Alves², Roosevelt Dias de Morais³

Recebido: setembro/2024 - Aprovado: junho/2025

RESUMO: Neste trabalho, novas concepções são trazidas com a finalidade de buscar avanços no ensino de Química para que os estudantes tenham uma nova visão desta ciência. Entende-se que as técnicas mais participativas de ensino possibilitam sucesso na vida escolar. Assim sendo, o objetivo é apresentar um recurso metodológico cujos focos são a experimentação e a cooperação no ensino da cinética química. As aulas foram desenvolvidas com o propósito de sanar as dificuldades encontradas pelos discentes na elaboração de conhecimentos abstratos. Aplicou-se um método de aprendizagem denominado *Jigsaw*, que se baseia na relação dinâmica entre o aluno e o conhecimento, tornando-os interdependentes durante sua aplicação. Espera-se que este material seja um referencial para que docentes trabalhem de forma efetiva e mediadora a fim de instigar a curiosidade dos estudantes. Por meio deste trabalho, visou-se contribuir para a compreensão da cinética química, sobretudo da classificação das ocorrências de transformações químicas e físicas da matéria e na identificação dos fatores que alteram a velocidade das reações químicas, de forma a estimular uma aprendizagem colaborativa e interativa entre os educandos.

PALAVRAS-CHAVE: Cinética Química. Ensino de Química. Experimentação. Jigsaw.

ABSTRACT: In this work, new concepts are brought with the aim of seeking advances in chemistry teaching so that students have a new vision of this science. It is understood that more participatory teaching techniques enable success in school life. Therefore, this work aims to present a methodological resource whose focuses are experimentation

- 1 <https://orcid.org/0000-0002-8352-9633> - Doutora em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora da Universidade Federal Fluminense (UFF), campus Volta Redonda, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783 - Bairro Atterrado - Volta Redonda - RJ - CEP 27213-145, Brasil. E-mail: ligia_vieira@id.uff.br
- 2 <https://orcid.org/0000-0002-3290-6371> - Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora da Universidade Federal Fluminense (UFF), campus Volta Redonda, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, 783 - Bairro Atterrado - Volta Redonda - RJ - CEP 27213-145, Brasil. E-mail: aaralves@id.uff.br
- 3 <https://orcid.org/0000-0001-5916-8375> - Mestre em Química pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Professor de Química no Instituto de Educação Professor Joel Monnerat (SEEDUC-RJ), Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil. Rua Rui Barbosa, Nº 182 - Cantagalo, Três Rios - RJ, CEP 25804-200. E-mail: rooseveltdimorais@uol.com.br





and cooperation in the teaching of chemical kinetics. The classes were developed with the purpose of overcoming the difficulties found by the students in the elaboration of abstract knowledge. A learning method called Jigsaw was applied, which is based on the dynamic relationship between the student and knowledge, making them interdependent during its application. It is expected that this material will be a reference for teachers to work effectively and mediately in order to instigate students' curiosity. Through this work developed we aimed to contribute for the understanding of chemical kinetics above all the classification of occurrences of chemical and physical transformations of matter and to the identification of factors that change the speed of chemical reactions in order to stimulate collaborative and interactive learning between the students.

KEYWORDS: Chemical kinetics. Chemistry teaching. Experimentation. Jigsaw.

1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio (1996, p.27) destacam: “a educação deve ser estruturada em quatro alicerces: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser”. Neste sentido, tornar o ensino de Química atraente e motivador permite à escola trabalhar melhor, com seus alunos, os conteúdos fundamentais do conhecimento universal e proporcionar aos educandos o sucesso na vida e na carreira profissional.

Por outro lado, a BNCC reforça, de acordo com o cenário mundial, que para aprender não basta somente ter acúmulo de informações, mas também saber comunicar-se, ser criativo, aberto ao novo, aplicar os conteúdos estudados para solucionar problemas, ser proativo e aprender com as diferenças e diversidades (BNCC, 2018). O parecer CNE/CES 1.303/2001 do Conselho Nacional de Educação sobre as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Química enfatiza a necessidade de que o professor da área desperte o interesse científico nos adolescentes, utilizando-se para isto de experimentos adequados.

Quando as aulas são tradicionais e descontextualizadas, o aluno apresenta dificuldades em desenvolver o conhecimento e, em consequência, a aprendizagem do conteúdo. Nesse sentido, os estudantes compreendem melhor os conteúdos quando estes estão associados a situações reais da vida cotidiana. Nosso entendimento parte do pressuposto de que as atividades colaborativas podem favorecer efetivamente a aprendizagem da Química na educação básica, tornando-se motivadora, possibilitando melhores reflexões dos educandos, que adquirem melhores habilidades e competências relacionadas ao tema. De fato, utilizando-se estratégias cognitivas e habilidades que são capazes de gerar desafios, como é o caso da metodologia ativa de aprendizagem, o estudante se torna um protagonista durante o processo. Isto posto, o educando não é mais passivo quando recebe as informações (BRAGA, 2018).

No que tange ao ensino de Química, observam-se muitas dificuldades no aprendizado de cinética química, visto que, segundo os discentes, essa temática é abordada seguindo a sequência traçada no livro didático, direcionado simplesmente a uma explanação dos conceitos, da teoria e dos cálculos matemáticos. Além disso, os docentes têm considerado o conteúdo como de difícil abordagem devido à necessidade de



interpretação de dados experimentais, bem como leitura de tabelas e elaboração de gráficos (SOUZA, *et al.* 2020).

Este trabalho, portanto, tem como objetivo abordar uma estratégia didática aplicada em aulas de Química do ensino médio de uma escola pública, elaborada a partir da dificuldade apresentada pela maioria dos alunos em assimilar os conteúdos da disciplina de Química considerados “abstratos”, em especial da cinética química, muitas vezes trabalhada por meio da memorização de conceitos e fórmulas e desvinculada do dia a dia, ocasionando desinteresse e desmotivação por parte dos discentes.

Esta pesquisa apresenta uma sequência didática a partir dos três momentos pedagógicos, sendo que, num deles, há a aplicação de um recurso colaborativo de aprendizado, o Jigsaw, um método capaz de desenvolver competências como um estímulo à autoaprendizagem e aos estudos em grupos e de levar ao favorecimento do exercício da criatividade e autonomia. Logo, sublinha-se a importância de evidenciar o protagonismo do discente diante das atividades propostas durante o ensino da cinética química.

A escolha do assunto possibilitou a utilização de materiais simples e de fácil acesso aos alunos no experimento demonstrativo, e, por meio da sequência didática desenvolvida, os estudantes puderam aplicar o Jigsaw de maneira interativa entre eles. Dessa forma, o presente estudo foi orientado com base em atividades instigantes, as quais propiciaram o enfoque problematizador e desenvolveram o espírito de curiosidade e de participação dos alunos, tendo o professor como mediador, que contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Serão apresentados os seguintes tópicos na fundamentação teórica: i) as dificuldades no ensino de Química, pontuando as principais delas encontradas em seu processo de ensino-aprendizagem; ii) experimentação no ensino, evidenciando seu objetivo de assegurar a plena compreensão dos fenômenos observados, contrapondo-se à ideia de apenas ilustrar ou comprovar uma teoria já imposta; iii) aprendizagem significativa, mostrando a importância da construção de um conhecimento novo associado a um já existente na estrutura cognitiva do aluno; iv) contextualização, tema muito relacionado à problematização na medida em que promove a reflexão sobre temas da realidade do estudante e o incentiva a pensar criticamente; v) Jigsaw Classroom: uma aprendizagem cooperativa, em que é relatada sua origem, os três passos metodológicos e, por fim, seu impacto na vida e na aprendizagens dos alunos. Em seguida, na metodologia, são apresentados os momentos pedagógicos da sequência didática trabalhada, bem como o desenvolvimento das cinco aulas propostas. Os resultados e discussões são expostos a partir dos instrumentos utilizados para a coleta de dados como a observação, os exercícios, os experimentos, a prova escrita, os registros escritos e os questionários.



2. Fundamentação teórica

2.1 As dificuldades no Ensino de Química

A Química tem três níveis fundamentais de compreensão (JOHNSTONE, 1993): o universo macroscópico (representado pela observação dos fenômenos visíveis, tangíveis), o universo submicroscópico (teórico conceitual, representado por átomos, moléculas, íons, partículas, modelos etc.) e o universo simbólico (representado por intermédio de símbolos, signos, linguagem da Química, equações, fórmulas e cálculos).

Disciplinas como a Química e a Física, por exemplo, são estereotipadas como difíceis e complicadas (ROCHA; LIMA, 2015), e grande parte da mídia, da população e dos estudantes classifica a Química como “uma ciência de difícil compreensão” e “confusa” (ROCHA; LIMA, 2015, p. 2). Somado a este fato, a maioria dos alunos apresenta um conceito de Química longe da realidade cotidiana, tornando ainda mais difícil a sua compreensão (BATISTA, 2020).

Alguns trabalhos apontaram dificuldades de ensino-aprendizagem por conta de: i) falta de laboratórios, reagentes e insumos; ii) abordagens metodológicas insatisfatórias ou não utilizadas; iii) má-formação inicial e continuada de professores; iv) falta de metodologias ou metodologias erradas, entre outras (BATISTA, 2020).

Outro fato preocupante é a perpetuação das aulas tradicionalmente ministradas sem contextualização com o mundo do discente, fora de sua realidade, sem levar em conta seus conhecimentos comuns e sem negociar significados, continuando-se o modelo onde o professor é a autoridade do saber, e o aluno, sem participar, escuta e guarda este saber.

Grande parte dos problemas conceituais da Química é causada por falta de práticas e de aulas experimentais, além das aulas descontextualizadas e da fragmentação. Contudo, esses são problemas infraestruturais, pois práticas experimentais e aulas contextualizadas, bem como ensino desfragmentado e interdisciplinar são inerentes ao processo pedagógico de ensino-aprendizado da disciplina, e não do conteúdo programático e curricular dela. Isto é, os problemas de infraestrutura acabam por dificultar o processo pedagógico de ensino-aprendizagem de forma a criar obstáculos que parecem ser da Química, mas que na verdade são da falta de políticas, gestão, infraestrutura e investimentos na educação (ALBANO, 2024). De acordo com esses autores, o professor sozinho não dá conta de realizar o ciclo completo de organizar, produzir, arranjar espaço, testar, avaliar e aplicar uma metodologia qualquer com turmas de 30 ou 40 alunos, o que é a realidade, com uma carga horária excessivamente alta.



2.2 Experimentação no Ensino

A tradicional metodologia de ensino, baseada no modelo didático de transmissão de conteúdos de modo expositivo pelo professor, pode desmotivar os alunos e afastar a ciência dos seus cotidianos (MERÇON, *et al* 2012).

Conforme Guimarães (2009), “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”. No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os discentes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o docente já imagina antes, tampouco despertar que o conhecimento seja construído pela mera observação.

A proposta, então, é mostrar que por meio da experimentação e da cooperação entre os alunos, a aprendizagem da Química, na educação básica, tornar-se-á mais significativa, motivadora e efetiva. Deste modo, melhores reflexões dos educandos serão possíveis, e a relação interpessoal professor-aluno será mais satisfatória.

Para que a atividade experimental se caracterize como um processo dinâmico, cabe ao professor mediar a condução delas, indo além de roteiros pré-estabelecidos, em busca não somente dos resultados que comprovem o que foi estudado, mas também da oferta aos alunos de uma posição mais ativa na criação de hipóteses que expliquem ou que solucionem o problema apresentado (PINTO, *et al* 2013).

A presença da experimentação no contexto da cinética química leva ao fato de que, nas aulas deste conteúdo, ela oferece aos alunos condições de agir com maior liberdade, de uma forma mais autônoma. Além de instrumentalizar os alunos para a compreensão do mundo atual, o ensino de cinética química viabiliza, ainda, as condições fundamentais para que o educando transforme cada vez mais a si mesmo e o mundo que o cerca (CAVALCANTE *et al.*, 2018).

A elaboração de materiais potencialmente significativos são relevantes pois personalizam o ensino conforme a necessidade de aprendizagem dos estudantes, além de valorizar os conhecimentos prévios e considerar suas experiências anteriores frente ao conteúdo. Assim, descrever de forma coerente os recursos utilizados visa organizar o material e proporcionar integração entre a temática e as ideias, favorecendo a aprendizagem significativa (GONÇALVES; NETO, 2025).

2.3 Aprendizagem Significativa

Na aprendizagem significativa, o estudante incorpora um conhecimento novo em sua estrutura cognitiva, o qual se associa a um conhecimento prévio relevante existente. Contudo, a aprendizagem mecânica acontece de forma oposta à significativa, pois aquela exige que o aluno aprenda sem entender do que se trata ou compreender o significado do porquê com ausência de interpretação própria (BRAATHEN, 2012).



Os princípios da aprendizagem significativa baseiam-se em um processo por meio do qual uma nova informação interage de forma não-literal e não-arbitrária com subsunçores específicos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes já presentes naquela estrutura cognitiva. Logo, refere-se a um conceito subsunçor, um conceito que servirá para “ancorar” o novo conceito a ser aprendido. Portanto, o subsunçor consiste em uma estrutura específica que pode ser, por exemplo, uma experiência, uma proposição, um conceito, uma imagem, um símbolo, dentre outras (AUSUBEL, 1982). Assim, o aluno explica as situações com suas próprias palavras e é capaz de solucionar problemas novos, enfim, quando compreende. Entretanto, para que o discente possa aprender é preciso que seja de forma voluntária, não obrigatória (MOREIRA, 2010).

Conforme MORAN (2008), para haver uma aprendizagem significativa, a escola precisa partir de onde o aluno está, de suas preocupações, suas necessidades, suas curiosidades, além de construir um currículo que dialogue continuamente com a vida, com o cotidiano. Os ambientes escolares centrados efetivamente no aluno e não no conteúdo, que despertem curiosidade e que contenham bons gestores e educadores devem conter professores bem remunerados e formados em conhecimentos teóricos, em novas metodologias, no uso das tecnologias de comunicação mais modernas.

2.4 Contextualização

A contextualização está ligada à problematização à medida que proporciona ao estudante refletir sobre os temas da realidade em sua vida e estimula-o a observar os fatos ao seu redor para que sejam criadas possíveis soluções de situações, também, oriundas de fora do ambiente da escola. A problematização inicia-se quando se incentiva o aluno a observar a realidade de modo crítico, possibilitando fazer relações entre ela e o que se estuda em sala (SANTOS, *et al*, 2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) foram desenvolvidos por meio de um trabalho conjunto com educadores de todo o País que apontaram competências na inserção dos jovens estudantes para uma aprendizagem voltada à vida e à formação de mundo produtivo. Com base nesses Parâmetros, buscou-se um ensino mediado pela contextualização e interdisciplinaridade, estimulando a Escola à reflexão e à discussão dos impactos dessas transformações na formação dos educandos (BRASIL, 2000).

Uma definição para contextualização é: uma estratégia de ensino que dá significado científico a fatos e processos do cotidiano com objetivo de formar cidadãos críticos e participativos. Contextualizar significa incorporar o aprendizado em vivências concretas e diversificadas (WARTHA; ALÁRIO, 2005).

De acordo com BRASIL (2000), o ensino de Química está pouco ligado ao cotidiano do aluno, e, desta forma, torna-se necessário que o professor seja capaz de promover aulas interdisciplinares e contextualizadas para que o discente aproxime suas vivências dos conceitos estudados em sala. Conforme BATISTA (2016), a contextualização vai além de exemplos do cotidiano ou analogias: é necessário que o contexto apresentado leve o aluno a compreender a relevância do tema estudado e suas aplicações



práticas. Uma forma de trabalhar a contextualização e a organização dos conteúdos, associando recursos didáticos como os experimentos, e também práticas cooperativas, como o Jigsaw, é a aplicação das sequências didáticas. Uma delas consiste em Três Momentos Pedagógicos, propostos por DELIZOICOV e ANGOTTI (1990), com três etapas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

A problematização introduz o tema de estudo e discussão inicial, bem como incentiva a gerar explicações controversas quando o estudante se depara com o tema. A etapa da organização do conhecimento será o passo para organizar as definições e aparecer as formulações de questões a serem estudadas. E a última etapa, intitulada aplicação do conhecimento, faz com que o aluno busque relações do tema e os fenômenos estudados (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

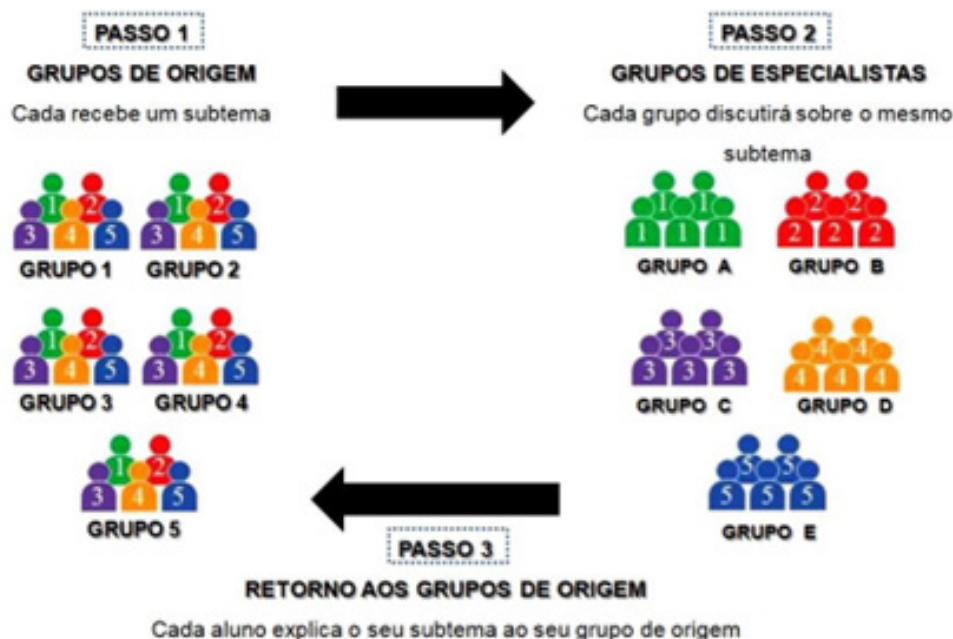
2.5 Jigsaw Classroom: uma aprendizagem cooperativa

O Jigsaw Classroom, ou ‘Sala de aula Quebra-Cabeça’, foi criado por Elliot Aronson, professor de Santa Cruz, na Universidade de Califórnia, e descrito pela primeira vez na década de 1970, com o intuito de motivar a aprendizagem e possibilitar uma interação positiva entre os grupos heterogêneos de alunos, viabilizando um ambiente de conversa e pesquisa dos integrantes (MATIAS *et. al.*, 2020). Para que houvesse uma redução dos aspectos indesejáveis como a competição excessiva entre os participantes, essa metodologia foi criada para facilitar a construção de um ambiente de estudo como uma comunidade na qual todos os participantes são valorizados, assim viabilizando a cooperação mútua (PEREIRA, 2003).

Segundo MATIAS, MASULCK e SCHNEIDER (2020), a Figura 1, a seguir, mostra a formatação, durante o método Jigsaw, da sequência de 3 passos metodológicos (formação dos grupos de origem, formação dos grupos de especialistas e retorno aos grupos de origem). De acordo com FATARELI *et al.*, 2010, os grupos de base ou de origem recebem um tópico que será discutido entre os alunos de cada grupo; nos grupos de especialistas, cada um estuda e discute juntamente com os membros dos outros grupos a quem foi distribuído o mesmo subtópico e, por fim; o terceiro passo ocorre quando cada estudante volta ao grupo de origem e apresenta o que aprendeu sobre o subtópico aos colegas do grupo de base.



Figura 1: Os três passos metodológicos da técnica Jigsaw Classroom



Fonte: MATIAS et al., 2020.

Inicialmente, os alunos são reunidos em grupos-base e pesquisam questões para serem solucionadas. Cada um recebe um tema para que eles possam resolver as questões recebidas especificamente. No segundo momento, os estudantes formam grupos de especialistas cujos integrantes ficaram com o mesmo tema. Os alunos de números iguais possuem o mesmo problema a ser resolvido, porém os grupos se diferem quanto ao tema. Então, os grupos de especialistas discutem com maior profundidade o assunto em comum. No terceiro momento, os participantes retornam aos grupos de origem, discutindo com o grupo base o que acharam, para, posteriormente, apresentarem ao professor e à turma o produto (MEIRELES, 2019). Durante o processo, cada aluno deve aprender o conteúdo estudado para si e ser capaz de explicar claramente aos seus colegas o que foi aprendido. Sendo assim, todos os integrantes são avaliados ao relatarem, de modo individual, os conteúdos estudados (COCHITO, 2004). Este método permite que os discentes compartilhem seus conhecimentos prévios, trocando experiências com os demais do mesmo grupo.

Para o momento que antecede a aplicação da proposta, o professor é responsável pela divisão dos grupos de base. Além disso, ele deve considerar as habilidades de cada aluno, ou seja, a escolha das funções dos integrantes da equipe não pode ser aleatória, pois para que haja um bom desempenho do grupo, a colaboração de todos os participantes é fundamental. Assim, a cada um deve ser atribuída uma responsabilidade específica dentro da equipe, como: o redator, o mediador, o porta-voz e o relator (FERREIRA *et al.*, 2017).

A associação do método Jigsaw às atividades experimentais pode ser uma abordagem de aproximação interessante, pois é comum a existência de opiniões equivalentes entre professores de Química e pesquisadores para consolidar o conhecimento dos educandos (GIORDAN, 1999).



Todavia, nem sempre o método Jigsaw pode ser aplicado em todos os conteúdos de Química devido à natureza dos tópicos estudados. Portanto, a metodologia deve ser vista com cuidado, e o professor pode escolher a melhor técnica cooperativa que facilite os objetivos propostos. Assim sendo, é importante que o docente faça um planejamento adequado para que haja uma aprendizagem satisfatória (FATARELI, *et al.*, 2010). As experiências de vida do sujeito e a interação interpessoal promovem maior facilidade de aprendizagem, pois ele não aprende sozinho, e, por meio do método cooperativo Jigsaw, o processo de ensino no qual os indivíduos adquirem habilidades e conhecimentos que são adquiridos por inter-relações humanas e sociais é favorecido (FATARELI, *et al.*, 2010).

Segundo FIRMIANO (2011), essa metodologia para os alunos é vantajosa, pois estimula e desenvolve habilidades sociais; cria um sistema de apoio social mais forte; encoraja a responsabilidade pelo outro; incentiva os estudantes a se preocuparem uns com os outros; desenvolve a liderança; eleva a autoestima; reduz a ansiedade em testes e na sala de aula; cria uma relação positiva entre alunos e professores; estabelece elevadas expectativas; estimula o pensamento crítico e ajuda os alunos a clarificar as ideias por meio do diálogo; exercita a competência de comunicação oral; melhora a recordação dos conteúdos e cria um ambiente ativo e investigativo. A estratégia da aprendizagem cooperativa possibilita, pois, a interação entre colegas e com o professor, além de permitir que os alunos ganhem autonomia e tomem decisões responsáveis acerca das atividades desenvolvidas (FIRMIANO, 2011).

3. Metodologia

Esta pesquisa teve caráter exploratório e descritivo, com foco em abordagem qualitativa dos dados obtidos por meio das atividades avaliativas (experimentos, prova, exercícios etc).

Com o propósito de trabalhar cinética química, cujo conteúdo é intitulado “Os fatores que alteram a velocidade das reações químicas”, foi desenvolvida uma sequência didática elaborada em três momentos pedagógicos: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990). Conforme o Quadro 1, a metodologia foi dividida em 5 aulas, sendo cada aula de 50 minutos, nas quais os alunos da turma 2003 usaram a sala de aula para realizar os estudos, experimentos, prova, exercícios e o questionário de autoavaliação, enquanto, na sala de informática, os estudantes realizaram suas pesquisas. A sequência didática foi desenvolvida numa turma com 20 alunos do 2º ano do ensino médio, intitulada 2003, na faixa etária entre 15 e 25 anos, sendo frequentes às aulas e possuindo pretensão em realizar o ENEM.



Quadro 1: Momentos da Sequência didática

Momentos	Objetivos	Nº de aulas/ tempo	Atividades propostas
1. Problematização	- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. - Verificar os indícios de reações químicas. - Observar reações químicas lentas e rápidas, bem como sugerir suas causas.	1ª aula 50min	- Tempestade de ideias (discussão inicial do conteúdo). - Experimentos demonstrativos e participativos e, em seguida, exercícios.
2. Organização do conhecimento	- Distribuir os subitens aos grupos de origem. - Reunir os grupos de especialistas. - Retornar cada integrante aos grupos de origem; - Apresentar o produto.	2ª aula 50min 3ª aula 50min 4ª aula 50min	- Cada aluno recebe um tema específico e realiza suas pesquisas. - Discussão com profundidade dos assuntos em comum. - Discussão com o grupo base o que acharam. - Três integrantes do mesmo assunto (subitem) apresentam à toda classe e ao professor o que propuseram de experimentação.
3. Aplicação do conhecimento	- Verificar as aprendizagens alcançadas.	5ª aula 50min	- Questionário de autoavaliação do docente e aluno. - Avaliação (prova escrita).

Fonte: Próprios autores (2024)

Para que fosse registrada uma nota no quarto bimestre para os alunos da turma 2003, levou-se em consideração a presença, anotações no caderno, atenção às aulas, foco nas discussões do conteúdo estudado e envolvimento nos experimentos em grupos. Participação nas 5 aulas: 5,0 pontos; exercícios: 2,0 pontos; prova escrita: 3,0 pontos. As atividades que foram desenvolvidas nas 5 aulas da sequência didática proposta estão mostradas no Quadro 2.

Quadro 2: Atividades desenvolvidas nas aulas propostas da sequência didática

1ª aula	Tempestade de ideias	Os alunos foram colocados em círculo e questionados sobre algumas imagens e situações visando levantar conhecimentos prévios de fenômenos químicos e físicos, bem como previsões do tempo de duração de processos químicos. Foram utilizados materiais do cotidiano para que os estudantes identificassem os indícios (mudança de cor, mudança de cheiro, mudança de temperatura, liberação de gases e formação de sólidos) das reações químicas. Perguntou-se: por que alguns alimentos, como a carne e o leite, estragam se ficarem fora da geladeira? O que cozinha mais rápido: uma carne moída ou uma carne em pedaços? Por que cozinhamos alguns alimentos na panela de pressão? Um sorriso em água é uma reação química? Aplicação de exercícios (Quadro 3).
2ª aula	Aplicação do Jigsaw	Formação de grupos de alunos (grupos de origem, figura 1) e a distribuição de subtemas a cada aluno para pesquisa. Os alunos 1, 2, 3, 4 e 5 de cada grupo receberam os subtemas temperatura; superfície de contato; concentração; catalisador e pressão, respectivamente.
3ª aula	Formação dos grupos de especialistas	Neste momento, segue-se o passo 2 , de acordo com a figura 1, no qual os grupos de especialistas discutem com maior profundidade o assunto em comum.



4ª aula	Retorno aos grupos de origem	Os alunos retornam aos grupos de origem, ou seja, aluno 1 do grupo 1, aluno 2 do grupo 2, aluno 3 do grupo 3, aluno 4 do grupo 4 e aluno 5 do grupo 5 discutem com o grupo base o que acharam. Em seguida, apresentam ao professor e à turma o produto.
5ª aula	Verificação das aprendizagens	Uma prova escrita foi aplicada aos alunos individualmente.

Fonte: Próprios autores (2024)

Os experimentos dos subtemas do método Jigsaw para pesquisas e discussões dos alunos em sala de aula foram os seguintes:

Aluno 1: Fator temperatura

Foram adicionados comprimidos de mesmo tamanho em 3 copos com água em diferentes temperaturas: um com água gelada, um com água a temperatura ambiente e um com água quente. Colocou-se três comprimidos efervescentes (Sonrisal) em cada recipiente, de maneira separada. Perguntou-se:

- a) Qual deles irá reagir mais rápido? Qual o tempo de reação?
- b) Por quê?

Aluno 2: Fator superfície de contato

Para testar a influência da superfície de contato sobre a velocidade de uma reação, foram utilizados 2 copos com água a temperatura ambiente e 2 comprimidos, um triturado e um inteiro. Perguntou-se:

- a) Qual deles irá reagir mais rápido? Qual o tempo de reação?
- b) Por quê?

Aluno 3: Concentração

Para auxiliar a compreensão do efeito da concentração sobre a velocidade de uma reação, foi desenvolvido um experimento simples, que consiste em investigar o comportamento de uma vela acesa em um sistema aberto e, na sequência, sob um copo de vidro. Perguntou-se:

- a) Por que a vela apagou com o passar do tempo?
- b) Por que abanamos um carvão em brasa numa churrasqueira?

Aluno 4: Catalisador

Em um primeiro exemplo, é provar a desnaturação da enzima catalase quando colocamos água oxigenada em contato com uma batata cozida e outra crua para o reconhecimento do papel das enzimas na velocidade das reações químicas biológicas e sua importância, bem como investigar e identificar fatores que desativam a ação enzimática, devido à desnaturação da catalase. Em um segundo exemplo, quando colocamos água oxigenada em contato com um pedaço de fígado cru e outro cozido. Perguntou-se:

- a) O que você observou durante os dois processos?
- b) Por quê?

Aluno 5: Pressão



Neste fator, os alunos pesquisaram como funciona o fator pressão no cozimento de um alimento na panela de pressão a fim de discutirem o tempo da reação química. Os exercícios aplicados na primeira aula são mostrados no Quadro 3.

A proposta deste trabalho, portanto, foi desenvolver uma sequência didática com aulas descritas e analisadas desde a problematização até a aplicação do conhecimento. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram a observação, os exercícios, os experimentos, a prova escrita, os registros escritos e o questionário de autoavaliação do aluno. Dessa forma, embasou-se nas atividades instigantes, propiciando o enfoque problematizador, desenvolvendo a participação ativa dos alunos, por meio das mediações do docente, contribuindo, assim, para o processo de ensino e aprendizagem dos educandos.

Quadro 3: Exercícios aplicados na 1ª aula

EXERCÍCIO 1) Depois de você reconhecer os processos químicos e físicos, identifique-os: a) Fazer ponta no lápis (_____) b) Tingir o cabelo (_____) c) Acender uma vela (_____) d) Fazer pipoca (_____) e) Preparar soro caseiro (_____)
EXERCÍCIO 2) Um caderno queimado poderá retornar ao seu estado inicial? Por quê?
EXERCÍCIO 3) Qual dos processos, abaixo, é uma reação química? () Pentear os cabelos () Picar papéis () Cozinhar um ovo () Nadar numa piscina
EXERCÍCIO 4) Marque V para as frases verdadeiras e F para as frases falsas: () Ferver água líquida é uma transformação química. () No amadurecimento de uma fruta, ocorre reação química com alteração de sabor. () A liberação de gases, em água, poderá ser mais rápida se o comprimido de sonrisal estiver triturado.

Fonte: Próprios autores (2024)

A etapa final da pesquisa foi composta por um questionário pós-experimento que foi aplicado após a execução da sequência didática contendo algumas perguntas que fizeram parte do questionário inicial. Os resultados aqui disponibilizados foram analisados de acordo com as respostas dos estudantes, a compreensão dos conceitos científicos apresentados e a capacidade de contextualizar o conhecimento científico com a realidade vivenciada no cotidiano.

4. Resultados e Discussão

Os resultados aqui apresentados estão sucintos e foram compilados da dissertação de mestrado de um dos autores, (disponível em chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://profqui.iq.ufrj.br/wp-content/uploads/2025/02/T2020-Roosevelt-Dias-de-Morais-Dissertacao-completa_UFF.pdf) para maiores detalhamentos. Essa pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva traz as contribuições ao ensino de cinética química e ao ensino e aprendizagem dos estudantes do 2º ano do Ensino médio,



utilizando-se da sequência dos 3 momentos pedagógicos a qual faz uso do método cooperativo Jigsaw e de experimentos.

Na primeira aula (1º momento pedagógico), ocorreram 3 importantes interações com os alunos: a tempestade de ideias, os experimentos demonstrativos/participativos e a realização de quatro exercícios propostos.

Na tempestade de ideias, foram apresentadas aos alunos algumas imagens a fim de que identificassem se eram transformações físicas ou químicas. Os celulares e os livros também foram recursos didáticos utilizados para pesquisa e observação pelos estudantes, sendo que outras figuras e suposições foram comentadas, por exemplo: abrir uma porta, andar, fritar ovos etc. O professor fez mediações com perguntas para que os discentes pensassem no tempo de reação química dos exemplos citados.

Numa segunda interação, alguns experimentos (demonstrativos e participativos) simples e com materiais do dia a dia foram realizados para a observação e conclusão dos alunos acerca de reações químicas que liberam gases, mudam de cor, mudam a temperatura e formam sólidos. As anotações e discussões foram feitas em conjunto com a classe. Para DE OLIVEIRA *et al.* (2018), os argumentos e compartilhamentos de experiências podem fazer dos estudantes os seres protagonistas no processo de edificação do saber, construindo o pensamento científico.

Em um dos experimentos demonstrativos, soda cáustica e água foram utilizadas. A aluna percebeu o aumento da temperatura ao colocar as pontas dos dedos no tubo de ensaio. Em seguida, um aluno da turma disse: *“Lá em casa já usei sabão em pó na mistura com água e ficou quente também”*. Nesse sentido, de acordo com AUSUBEL (1982), a chave mais importante do processo é o conhecimento prévio, sendo necessário haver um estímulo a fim de que o aprendiz seja capaz de associar o conhecimento novo com o conhecimento que está em sua estrutura cognitiva.

Em outro experimento, os alunos observaram o fato de um comprimido triturado ter sido dissolvido mais rapidamente em água do que o comprimido inteiro. Então, foi dialogado com eles sobre essa característica: alguns disseram que usam para azia e mal estar, mas com a mediação foi possível desenvolver com os estudantes uma análise crucial da superfície de contato do antiácido e relacionar com parâmetros importantes da cinética química, como a velocidade das reações.

Ainda nesta primeira aula, os exercícios foram dados para serem resolvidos em pequenos grupos a fim de que os participantes pudessem se ajudar, e, ao final, foram corrigidos no quadro branco com a participação dos alunos.

A proposta das atividades experimentais envolvendo cinética química, partindo dos conhecimentos prévios, foi muito importante para a definição da sequência, além de evidenciar tanto a criatividade quanto a motivação dos participantes (DE OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Na segunda aula (2º momento pedagógico), foi aplicado o método colaborativo Jigsaw, com a divisão dos alunos em 4 grupos de origem contendo cinco estudantes em cada; os cinco subtemas estavam presentes em todos eles, correspondendo um subtema (temperatura, superfície de contato, concentração, catalisador e pressão) para cada participante do respectivo grupo de origem.



No instante em que foi feita a escolha dos integrantes, os alunos perguntaram de que maneira poderiam se unir nos grupos, e foi dada a orientação a eles para se agruparem de modo que precisariam de 5 participantes em cada um, mas a escolha deveria ser realizada entre os próprios colegas da turma, logo, sem imposição. Desta forma, o integrante explica as situações com suas próprias palavras e é capaz de solucionar problemas novos, enfim, quando compreende. Contudo, para que o discente possa aprender é preciso que seja de forma voluntária e não obrigatória (MOREIRA, 2010). Os alunos utilizaram a internet da escola, celulares e livros para iniciarem as pesquisas sobre os subtemas de cada um. Cada grupo anotou no caderno sua pesquisa de acordo com o subtema.

Na terceira aula, que também fazia parte do 2º momento pedagógico, os alunos fizeram parte de grupos específicos dos subtemas denominados grupos de especialistas, nos quais os integrantes discutiram com maior profundidade assunto em comum. Todos os selecionados com o número 1 (grupo A) ficaram com o subtema temperatura; os com o número 2 (grupo B) ficaram com o subtema superfície de contato; os com o número 3 (grupo C) ficaram com o subtema concentração; os com o número 4 (grupo D) ficaram com o subtema catalisador, e os alunos 5 (grupo E) exploraram o subtema pressão. Nota-se que esta divisão corresponde ao **passo 2** (Figura 1).

Foi notório e relevante perceber que os estudantes de cada grupo se dedicaram em suas tarefas a fim de chegarem a um consenso, haja vista que utilizaram a internet e livros didáticos para a realização das pesquisas. Quanto à divisão das tarefas, eles mesmos escolheram quem teria o papel do mediador, do orador, do relator. Os discentes não seriam apenas responsáveis pelo seu próprio comportamento, mas pelo produto do seu empenho e trabalho. O estudante deve ouvir, além do professor, os colegas e dar oportunidade aos outros de falar, bem como de pedir opiniões (FIRMIANO, 2011).

Na quarta aula (compõe o 2º momento pedagógico da sequência didática), os alunos retornaram a seus respectivos grupos de origem e continuaram a trocar ideias sobre o que discutiram com maior profundidade nos grupos de especialistas. No grupo base formado, novamente, cada integrante explica aos demais o que entendeu sobre cada fator. Observou-se que, neste retorno ao grupo de origem, eles tiveram maiores conhecimentos para argumentação e comunicação acerca dos conteúdos que gostariam de compartilhar.

LINO e SASSERON (2024, p. 10) ressaltam que processos argumentativos “demandam o envolvimento dos sujeitos com aspectos conceituais, epistêmicos, sociais e materiais da ciência, definidos por pesquisadores como domínios do conhecimento científico”, nesse sentido a argumentação em sala de aula torna-se um importante instrumento para o domínio do conhecimento e, em consequência, para a dialética e a tomada de decisões conscientes e significativas.

Após todos os grupos base discutirem os subtemas e anotarem no caderno as conclusões, foram realizadas as apresentações à turma e ao professor. Cada grupo, com o mesmo tema, foi à frente da sala de aula, fez os experimentos e os comentários.



Na quinta e última aula da sequência didática, foram aplicados uma prova escrita individual e um questionário para que os alunos avaliassem a metodologia aplicada, no qual 100% dos alunos consideraram que a aprendizagem melhorou após o trabalho em grupo.

O método Jigsaw permitiu a aprendizagem e o desenvolvimento de diversas habilidades de forma compartilhada, transversal e contextualizada a outras situações. A dinâmica evidenciou a importância do papel de cada aluno, ou seja, a contribuição de cada um foi indispensável para gerar uma compreensão abrangente da temática tratada (GUIMARÃES E CASTRO, 2018). Além da melhoria dos aspectos relacionados ao conteúdo de Química, observou-se que houve melhora nos relacionamentos pessoais em sala de aula, motivada pelos trabalhos realizados em grupo (BATISTA, 2020). Após a pesquisa, notou-se, por meio dos instrumentos avaliativos, que cinética química com abordagem contextualizada experimental e foco na aprendizagem significativa mostrou-se eficiente no processo de ensino e aprendizagem. Deve-se salientar que a avaliação desse processo não é observada somente devido às notas, mas também pela postura dos alunos em relação ao conhecimento, pela participação deles nas aulas e pela formação cidadã (BATISTA, 2020).

A aprendizagem cooperativa é um método que tem como principais vantagens o aumento do rendimento acadêmico e da autoestima dos alunos e a melhoria das suas competências sociais (PINHO *et. al.*, 2013). Ainda, permite aos estudantes uma interação com os colegas, viabilizando maior autonomia e tomadas de decisões em sala de aula por meio das atividades, bem como faz com que eles se preocupem uns com os outros (FIRMIANO, 2011).

O questionário final de autoavaliação (Quadro 4), embora aqui sendo apresentadas apenas algumas das respostas para questões selecionadas, indica um maior envolvimento dos participantes, e os textos mostram alguns conceitos científicos sendo mais bem discutidos do que no questionário inicial (Da SILVA, 2024).

Quadro 4: Questionário de autoavaliação do aluno.

Perguntas	Algumas Respostas
1) Como foi sua experiência nessa metodologia aplicada?	Aluno 1: <i>"Boa, as experiências nos fazem entender melhor as coisas".</i> Aluno 2: <i>"Boa, pois podemos explorar as áreas interessantes da Química".</i> Aluno 3: <i>"A gente pode pensar" e "Aprender as fórmulas".</i>
2) Após trabalhar em grupo, sua aprendizagem melhorou? () Sim () Não () Regular. Por que?	Aluno 1: <i>"Sim. Porque aprendemos a ouvir opiniões diferentes".</i> Aluno 2: <i>"Sim. Porque tinha mais liberdade de tirar dúvidas com meus colegas".</i>
3) Você costuma trabalhar em equipes? () Sim () Não () Regular.	50% dos alunos responderam sim; 40% dos alunos responderam regular; 10% dos alunos responderam não.
4) Que momento das atividades você preferiu?	Aluno 1: <i>"O experimento do bife de fígado".</i> Aluno 2: <i>"O momento de testar os experimentos".</i> Aluno 3: <i>"Quando participei das experiências".</i>



5) Estudar com experimentos é vantajoso? () Sim () Não () Regular.	100% dos alunos responderam que sim
6) Caso essas atividades fossem realizadas individualmente, numa escala de 1 a 5, onde 1 significa ruim e 5 muito boa, qual seria sua aprendizagem?	55% dos alunos responderam 1; 35% dos alunos responderam 2; 10% dos alunos responderam 3.
7) Teve dificuldades em compreender o conteúdo de Química?	50% dos alunos responderam não; 25% dos alunos responderam um pouco; 25% dos alunos responderam sim.

Fonte: Próprios autores (2024)

Sobre a aprendizagem colaborativa, pode-se visualizar, nas respostas e também nos próprios comportamentos dos alunos em sala de aula durante as atividades, que houve uma interação muito produtiva por parte dos estudantes no que tange ao esclarecimento de dúvidas pelos próprios colegas, âmbito em que se percebe uma maior liberdade de questionamentos entre eles. Adicionalmente, os alunos concluíram que a aprendizagem foi mais efetiva trabalhando em grupos do que seria se tivessem feito de forma individual. Nota-se também que as atividades de que mais gostaram foram as dos experimentos, das quais participaram ativamente e puderam tirar suas próprias conclusões, o que sugere o desenvolvimento de uma capacidade crítica dos alunos.

Dentre as respostas dadas para as questões 1 e 7, percebe-se que eles reconhecem a presença da Química no cotidiano, e que este reconhecimento bem como a compreensão dos processos químicos e físicos e do conteúdo de cinética química em geral foi facilitado, em parte, pelos experimentos, porém uma parcela ainda disse sentir dificuldades na compreensão.

Entende-se que o processo de ensino-aprendizagem se inicia, preponderantemente, a partir de fatos observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm, principalmente, da sua leitura do mundo macroscópico. O referido processo continua através de interpretações baseadas em modelos microscópicos que exigem maior abstração na explicação dos fenômenos. O trânsito entre essas duas abordagens pode ser viabilizado pela aprendizagem com o processo ativo, que é resultado da interação dos sujeitos envolvidos com seus respectivos objetos de estudo. O professor deve atuar como mediador, utilizando-se das práticas experimentais para ilustrar e viabilizar a teoria que terá avanços nas aprendizagens dos discentes. Neste sentido, a técnica Jigsaw aplicada na turma 2003 procurou mostrar a importância dos experimentos no ensino de Química e dar “voz” ao aluno. Assim, ele torna-se o sujeito ativo na busca pelo conhecimento e verá que a Química não é uma disciplina “difícil” de aprendizagem. O estudante vai aos poucos despertar e reconhecer que a Química faz parte plenamente de sua vida e identificar que essa Ciência é ferramenta fundamental para contribuir com a sociedade, tecnologia e cultura dos indivíduos.

Ao realizar experimentos, verificou-se que, mesmo em sala de aula, os alunos apresentam grande interesse ao trabalhar em grupo, participando das experiências, fazendo a coleta de dados e sendo sujeitos participativos pela busca do conhecimento. Por meio da prática colaborativa, os estudantes podem observar



melhor os fenômenos, analisá-los e entendê-los com mais facilidade, bem como relacioná-los com o cotidiano. Quando o aluno percebe que o conteúdo que estuda faz parte de seu cotidiano, ele aprende cada vez mais. Assim, a educação terá mais sucesso à medida que aspectos sociais estão diretamente correlacionados à vida. Neste sentido, escola e docentes serão considerados relevantes e para que todos possam se sentir apoiados e motivados a fim de refletir sobre os conteúdos estudados. Portanto, assim como DA SILVA 2024, conclui-se que mesmo que os estudantes tenham algumas dúvidas percebidas no decorrer das respostas às questões apresentadas, eles notaram, durante as atividades, que a velocidade das reações pode ser alterada utilizando alguns fatores.

5. Considerações Finais

Na aplicação da metodologia Jigsaw e na sequência didática elaborada em três momentos pedagógicos, torna-se necessário que as atividades práticas sejam contextualizadas e integradas às colaborativas, de maneira que exijam a participação ativa do aluno em sua realização, que faça previsão e comparações com os resultados onde os estudantes têm oportunidade de tirarem suas próprias conclusões sobre os fenômenos químicos estudados.

É claro que não se pode exigir dos alunos que escrevam ou falem com linguagem científico, mas com este trabalho, percebeu-se a colaboração entre os estudantes quando responderam: “aprendemos a ouvir opiniões diferentes”; assim como observou-se uma aprendizagem significativa quando disseram: “pois aprendi a trabalhar com as pessoas e aprendi mais rápido”.

A partir desse estudo, conclui-se que, para compreender o desafio atual da busca por uma educação que atenda às novas demandas sociais de cidadania e que supra as dificuldades encontradas pelos educadores, é necessária uma formação continuada do professor, para que sejam sanadas as deficiências da academia na preparação desse profissional, dos quais agora se exige a competência de formar o aluno de forma integral (BATISTA, 2020). Este trabalho pode ser adaptado às realidades de cada escola, porém deve-se atentar para a necessidade de planejamento do tempo para sua aplicação.

Agradecimentos

Ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) e à CAPES pela bolsa concedida.

Referências

ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C.; **Principais dificuldades descritas na aprendizagem de química para o Ensino Médio: revisão sistemática**. Rev. Debates em Educação. v. 16. nº 38. p.1-23, junho 2024. Disponível em: seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/16890/11681. Acesso em: 02 jun. 2024.



- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BATISTA, J. D. S. **Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – 2016.
- BATISTA, J. S.; GOMES, M.G.; **Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química**. REnCiMa, v. 11, n. 4, p. 79-94, 2020.
- BRAATHEN, P.C. **Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa**. Revista Eixo, v. 1, n. 1, p. 74-86, 2012.
- BRAGA, D. B. (org.). **Tecnologias digitais da informação e comunicação e participação social**. São Paulo: Cortez. 272p. 2018.
- BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Parte I, Base Legal. Brasília: MEC., 2000.
- CAVALCANTE, Maria da Paz. NASSER, Maria Juciene S. OLIVEIRA, José Clóvis de. OLIVEIRA, Antonio L de. **O jogo educativo como recurso interdisciplinar no ensino de química**. Ver. Química Nova na Escola. Vol. 40, Nº 2, p. 89-96, 2018.
- COCHITO, M. I. G. S. **Cooperação e aprendizagem: educação intercultural**. Lisboa: ACIME, 2004. Disponível em: <<http://cidadaniaemp Portugal.pt/wp-content/uploads/recursos/cooperacao-e-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: dez. 2022.
- Da SILVA, C.C; LORES, T.P.S.; MACIEL, F.G.; MORAIS, M.R.S.R.; **Uma sequência didática para o ensino de cinética química com potencial interdisciplinar.**, Revista Caderno Pedagógico, vol.21, n. 9, p. 01-16, 2024.
- DE OLIVEIRA, L. R. *et al.* **Uso de materiais alternativos no estudo de Cinética Química**. In: V Congresso internacional das Licenciaturas COINTER – PDVL, 2018, Recife-PE. Anais... Recife: COINTER, 2018.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Física. São Paulo: Cortez.,1990.
- FATARELI, E. F. FERREIRA, L. N. de A., FERREIRA, J. Q., QUEIROZ, S. L. **Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química**. Rev. Química Nova na Escola. v. 32. nº 3. p.161-168, agosto 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf. Acesso em: dez. 2022.
- FERREIRA, F. C. S.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. **Uma Estratégia Didática no Formato de Oficina para o Ensino do Conteúdo Soluções Químicas a Partir do Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw**. Conexões – Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 6, p. 114-123, 2017.
- FIRMIANO, E. P. **Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula**. Programa de Educação em



Células Cooperativas (PRECE), 2011. Disponível em: https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APO_TILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf. Acesso em: 05 out. 2022.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, n.10, 1999.

GONÇALVES, K.M.; NETO, J.S.C.; **Materiais potencialmente significativos: o que tem sido produzido?** ENCITEC, v. 15, n.2, 2025.

GUIMARAES, L. P.; CASTRO, D. L.; **Método jigsaw e modelos atômicos: utilização da aprendizagem cooperativa para a Inserção da História da Química**. Educação Química. v.2, n. 2, 2018.

JONHSTONE, Alex H. **The Development of Chemistry Teaching**. Journal of Chemical Education, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

LINO, N. T.; SASSERON, L. H.; **Argumentação em sala de aula e sua relação com os domínios do conhecimento científico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 41, n. 1, p. 8-35, 2024.

MATIAS, M. A. F. B.; MASULCK, R. D.; SCHNEIDER, S. G.. **Método jigsaw classroom: aprendizagem cooperativa no ensino superior tecnológico**. Revista CB Tecle. Universidade de São Paulo. 2020.

MEIRELES, D. S.; **Gamificação como elemento das metodologias ativas: imbricações conceituais e práticas, relato de experiência a partir da técnica do Jigsaw**. Temática. Ano XV, n. 6. Junho/2019.

MERÇON, F.; et al. **Estratégias didáticas no ensino de química**. e-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, v. 1, n. 1, p. 79-93, 2012.

MORAN, J.; **Aprendizagem significativa**. Entrevista ao Portal Escola Conectada da Fundação Ayrton Senna. Agosto, 2008. Disponível em: <https://moran.eca.usp.br/textos/educacao_inovadora/significativa.pdf>. Acesso em: out. 2022.

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

PEREIRA, V. L. S. **Um ambiente para o apoio ao método Jigsaw de aprendizagem cooperativa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências/Escola de Engenharia de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <http://www.liber.ufpe.br/teses/arquivo/20040304171324.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

PINTO, F. S. M; et al. **Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químico**. XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2013. Disponível em <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8029/5170>. Acesso em 15



abr. 2024

ROCHA, Jennyfer Alves; LIMA, João Paulo Mendonça. **Estereótipos sobre a Química de alunos do ensino médio de uma escola pública do Estado de Sergipe**. Scientia Plena, v. 11, n. 6, 2015.

SANTOS, A.M.; et al. **O Ensino da Engenharia Por Meio da Metodologia da Problematização**. VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012. Disponível em <http://prop.iifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2917>. Acesso em Julho. 2015

SOUSA, Josefa Luana da Silva et al. **Experimental approach: construction of scientific knowledge about the content of a molecular chemical kinetic model**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 6, p. 35255-35269, 2020.

WARTHA, E.J e FALJONI-ALÁRIO, A. **A contextualização no ensino de Química através do livro didático**. Química Nova na Escola, n. 22, p. 42-47, Novembro de 2005.