ISSN: 2358-8829

PESQUISA-AÇÃO: JOGO COMO INTERVENÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DA QUÍMICA ORGÂNICA

Ademir Cicero Ramos Melo Junior [1]
Renato Alves de Lima [2]
Roberto Araújo Sá [3]

INTRODUÇÃO

O ensino de Química na Educação Básica apresenta desafios relacionados à compreensão de conceitos que, muitas vezes, envolvem fenômenos e estruturas que não podem ser observados diretamente pelos estudantes.

Essa característica se torna particularmente evidente na área de Orgânica, pois, envolve a compreensão, geralmente, de estruturas moleculares, organização dos átomos de carbono, grupos funcionais entre outros aspectos. Nesse contexto, a compreensão de alguns conceitos químicos exige que os estudantes estabeleçam relações entre representações simbólicas e modelos que possibilitem a visualização de estruturas em nível submicroscópico (ANTUNES-SOUZA e ALEME, 2023).

Indo de acordo, a forma como os professores abordam conteúdos de química pode contribuir para ampliar ou intensificar as dificuldades de aprendizagem. Visto que, em contextos escolares, observa-se a predominância de práticas centradas na exposição dos conteúdos, na resolução de exercícios e na memorização de fórmulas e nomenclaturas.

Corroborando, no ensino da Química Orgânica, uma abordagem predominantemente tradicional, pode favorecer um ensino centrado na apresentação e memorização de conceitos, especialmente quando os conteúdos são desenvolvidos de forma descontextualizada e pouco relacionados à realidade dos estudantes. Nesse sentido, torna-se relevante utilizar estratégias que possibilitem ao estudante não apenas memorizar informações, mas também reestruturar seus conhecimentos e mobilizá-los na resolução de situações-problema, favorecendo uma compreensão mais significativa dos conteúdos químicos (SOUZA e RAUPP, 2022).

Assim, a utilização de atividades lúdicas pode ser particularmente relevante diante da necessidade de trabalhar conceitos relacionados à representação e à classificação das

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, ademir.crmelo@ufpe.br;
[2] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, renato.alima@professor.educacao.pe.gov.br;
[3] Doutor em Química pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, roberto.asa@ufpe.br;

estruturas moleculares. A inserção de elementos como cartas, desafios e modelos tridimensionais pode possibilitar que os estudantes manipulem representações, reconheçam características estruturais e estabeleçam relações entre diferentes conceitos. Nesse sentido, a modelagem 3D pode contribuir para tornar mais perceptíveis aspectos das estruturas moleculares, enquanto o jogo pode organizar essas ações em uma dinâmica de participação e interação (FREITAS e NERY JÚNIOR, 2024).

Assim, o objetivo deste artigo é investigar a importância de uma atividade lúdico-educativa, denominada "Químicando com Orgânica", desenvolvida com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Agreste pernambucano, envolvendo os conteúdos de classificação das cadeias carbônicas e funções orgânicas, a partir da articulação entre jogo, modelagem 3D e Questões Sociocientíficas.

METODOLOGIA

A pesquisa apresentou abordagem qualitativa, caráter exploratório e natureza básica, desenvolvida a partir da pesquisa-ação, tendo como foco a atividade lúdica "Químicando com Orgânica". A intervenção foi realizada em dois encontros com 18 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Agreste pernambucano, abordando os conteúdos de classificação das cadeias carbônicas e funções orgânicas, por meio da articulação entre jogo, modelagem 3D e Questões Sociocientíficas (QSC), relacionadas às temáticas alimentação, cosméticos e agrotóxicos.

A coleta de dados ocorreu por meio da observação das interações estudante-estudante, estudante-pesquisador e estudante-conceitos, além da aplicação de um questionário semiestruturado ao final da intervenção. Os dados foram analisados qualitativamente, considerando as respostas dos estudantes e as observações realizadas durante as atividades, buscando identificar suas percepções acerca da contribuição do jogo, da modelagem 3D e das QSC para a aprendizagem dos conteúdos de Química Orgânica. A perspectiva da pesquisa-ação esteve relacionada à reflexão sobre a prática desenvolvida, considerando as observações realizadas durante a intervenção e as percepções dos estudantes como subsídios para a avaliação e possível reelaboração da proposta.

REFERENCIAL TEÓRICO

ISSN: 2358-8829

O ensino de Química na Educação Básica frequentemente envolve conceitos que apresentam elevado nível de abstração, sobretudo quando os estudantes precisam compreender fenômenos que não podem ser observados diretamente. A representação de estruturas moleculares, a organização dos átomos e a interpretação de transformações químicas exigem que o estudante estabeleça relações entre diferentes níveis de representação do conhecimento químico. Nesse contexto, a utilização de estratégias didáticas diversificadas pode contribuir para aproximar os estudantes dos conceitos científicos e favorecer sua participação no processo de aprendizagem (NASCIMENTO et al. 2024).

Entre essas estratégias, destaca-se a ludicidade, entendida não apenas como uma forma de proporcionar diversão, mas como uma possibilidade de articular a dimensão lúdica à função educativa no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, os jogos didáticos, quando elaborados com intencionalidade pedagógica e vinculados a objetivos de aprendizagem, podem favorecer a interação, a revisão de conceitos, a aprendizagem ativa e a resolução de problemas, estabelecendo relações entre o caráter lúdico do jogo e o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades no ensino de Química (SILVA e SOARES et al. 2023). Assim, o jogo educativo diferencia-se de uma atividade recreativa desvinculada do processo pedagógico, pois suas regras, desafios e objetivos são articulados aos conhecimentos que se pretende desenvolver.

No ensino de Química, essa característica assume relevância porque o jogo pode criar situações nas quais o estudante necessita mobilizar conhecimentos para realizar determinada ação ou solucionar um desafio. Dessa maneira, o conhecimento químico deixa de ser apresentado somente de forma expositiva e passa a ser utilizado durante a própria dinâmica da atividade. A interação entre os participantes também pode favorecer o diálogo, o questionamento de diferentes respostas e a construção coletiva do conhecimento, à medida que os estudantes discutem e compartilham suas ideias durante a resolução dos desafios propostos (BENEDETTI FILHO, CAVAGIS e BENEDETTI, 2020).

Entretanto, a utilização do lúdico no ensino não deve ser compreendida como garantia de aprendizagem por si só. A potencialidade pedagógica do jogo está relacionada à sua articulação com a função educativa e com os conteúdos que se pretende desenvolver. Nesse sentido, a atividade lúdica precisa ser planejada de modo a estabelecer uma relação entre o jogo, os conteúdos científicos e os objetivos de aprendizagem, contando também

ISSN: 2358-8829

com a mediação do professor para orientar as discussões e favorecer a construção do conhecimento (BENEDETTI FILHO, CAVAGIS e BENEDETTI, 2020). Assim, o caráter divertido da atividade pode coexistir com o rigor conceitual, desde que a ludicidade seja compreendida como recurso metodológico e não como finalidade isolada.

Assim, a utilização de Questões Sociocientíficas (QSC) constitui outra possibilidade de aproximar o conhecimento científico de situações socialmente relevantes, articulando aspectos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade. Essa abordagem pode envolver questões relacionadas às dimensões sociais, ambientais, políticas e éticas, favorecendo a articulação entre os conhecimentos científicos, as experiências dos estudantes e situações presentes em seu cotidiano. Além disso, a abordagem das QSC pode contribuir para uma formação voltada à cidadania, estimulando a reflexão crítica sobre problemas sociais e a tomada de decisões de forma consciente (FERNANDES et al. 2024).

No ensino de Química, a abordagem por meio de Questões Sociocientíficas (QSC) pode contribuir para superar uma perspectiva exclusivamente conteudista, na qual os conceitos são apresentados de maneira descontextualizada e desvinculados das situações em que o conhecimento químico está presente. Ao trabalhar com QSC, o ensino pode aproximar os conteúdos químicos de problemas relacionados ao cotidiano dos estudantes, articulando conhecimentos científicos a dimensões sociais, ambientais, econômicas e éticas. Temáticas como o uso de agrotóxicos, a automedicação, a poluição e o descarte de resíduos, por exemplo, podem possibilitar a discussão de conceitos químicos a partir de situações concretas, favorecendo relações entre os conhecimentos científicos, o contexto social e a realidade dos estudantes (BORGES e ALVES, 2023).

No entanto, a compreensão da Química envolve a capacidade de transitar entre diferentes formas de representação, uma vez que os fenômenos químicos podem ser abordados em níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico. Enquanto alguns fenômenos podem ser observados diretamente, as estruturas e interações presentes no nível submicroscópico não são acessíveis à observação direta, sendo necessário recorrer a modelos e representações para torná-las compreensíveis (ANTUNES-SOUZA e ALEME, 2023).

A utilização de modelos físicos tridimensionais também pode favorecer a interação dos estudantes com as representações das estruturas químicas. Ao observar, tocar e manipular modelos concretos, o estudante pode estabelecer relações mais

ISSN: 2358-8829

próximas entre a representação tridimensional e a organização espacial dos átomos, aspecto relevante diante do caráter abstrato da Química e das dificuldades de compreensão de estruturas tridimensionais quando apresentadas apenas por meio de representações bidimensionais. Essa possibilidade de interação com modelos físicos pode ser particularmente relevante no ensino de Química Orgânica, especialmente para conteúdo que envolvem a representação e a organização das estruturas moleculares (FREITAS e NERY JÚNIOR, 2024).

Corroborando, a articulação entre ludicidade, Questões Sociocientíficas e modelagem 3D constitui, neste estudo, uma estratégia para trabalhar diferentes dimensões do conhecimento químico em uma mesma intervenção didática. Enquanto o jogo organiza a participação dos estudantes por meio de regras, desafios e interações, as QSC inserem situações contextualizadas que aproximam os conceitos químicos de questões socialmente relevantes, e a modelagem 3D oferece uma representação concreta das estruturas moleculares envolvidas (FREITAS e NERY JÚNIOR, 2024; BORGES e ALVES, 2023; SILVA e SOARES et al. 2023).

Essa articulação é particularmente pertinente ao ensino da Química Orgânica, pois possibilita combinar a dimensão conceitual dos conteúdos com situações de investigação, interação e representação. Ao pesquisar sobre uma QSC, manipular modelos moleculares e solucionar desafios relacionados à classificação das estruturas e funções orgânicas, o estudante é colocado diante de diferentes formas de mobilização do conhecimento. Assim, a intervenção busca superar uma abordagem na qual os conceitos sejam trabalhados exclusivamente por meio da exposição e memorização, favorecendo uma participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Desse modo, compreende-se que a contribuição dessas estratégias não está necessariamente em sua utilização isolada, mas na possibilidade de articulá-las de maneira intencional. O jogo oferece a estrutura interativa da intervenção; as QSC ampliam a contextualização e estimulam a pesquisa; e a modelagem 3D favorece a visualização e a manipulação das estruturas químicas. Essa integração fundamenta a proposta do "Químicando com Orgânica" como intervenção didática desenvolvida no âmbito de uma pesquisa-ação, permitindo analisar como os estudantes interagem com os conceitos, com os colegas e com os diferentes recursos utilizados durante a atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de estratégias lúdicas no ensino de Química pode favorecer situações de aprendizagem nas quais o estudante deixa de assumir uma posição exclusivamente receptiva e passa a interagir com os conceitos, colegas e diferentes recursos didáticos. Nessa perspectiva, o jogo, quando associado a uma intencionalidade pedagógica, pode constituir um espaço de mobilização de conhecimentos, enquanto a modelagem 3D e as Questões Sociocientíficas ampliam as possibilidades de representação e contextualização dos conteúdos químicos. A partir desses pressupostos, esta seção apresenta e discute as percepções dos estudantes diante da intervenção realizada com o "Químicando com Orgânica", considerando as observações realizadas durante as atividades e as respostas obtidas por meio do questionário.

A primeira questão buscou compreender a percepção dos estudantes acerca da contribuição da modelagem 3D utilizada durante o jogo "Químicando com Orgânica" para a compreensão das funções orgânicas. Dos 18 estudantes participantes, 12 (66,7%) afirmaram que a modelagem 3D ajudou "bastante" na compreensão do conteúdo, enquanto 5 (27,8%) indicaram que a contribuição ocorreu "moderadamente". Apenas 1 estudante (5,6%) considerou que a estratégia ajudou pouco, não sendo registrada nenhuma resposta na alternativa "não ajudou".

Desse modo, observa-se que 94,5% dos participantes perceberam algum grau de contribuição da modelagem tridimensional para sua aprendizagem. Corroborando, Freitas e Nery Júnior (2024) destacam a contribuição da modelagem 3D para a compreensão de conceitos químicos que apresentam elevado grau de abstração. Segundo os autores, a utilização de modelos concretos pode auxiliar os estudantes na compreensão de arranjos espaciais que, quando representados apenas de forma bidimensional, podem dificultar a aprendizagem. Nesse sentido, a percepção positiva da maioria dos participantes reforça o potencial da modelagem 3D como recurso de apoio à compreensão das estruturas químicas trabalhadas na atividade.

Então, a segunda questão buscou compreender a percepção dos estudantes acerca da contribuição da pesquisa realizada durante o jogo, especificamente quando os grupos eram desafiados a pesquisar e responder a uma Questão Sociocientífica (QSC). Dos 18 participantes, 9 estudantes (50%) afirmaram que o ato de pesquisar fortaleceu "bastante" seus conhecimentos, enquanto 8 (44,4%) consideraram que essa contribuição ocorreu de forma "moderada". Apenas 1 estudante (5,6%) indicou que a pesquisa ajudou pouco, não sendo registrada nenhuma resposta para a alternativa "não ajudou".

ISSN: 2358-8829

Dessa forma, 94,4% dos estudantes reconheceram algum nível de contribuição da pesquisa para o fortalecimento de seus conhecimentos. Indo de acordo, Borges e Alves (2023), destacam que as QSC possibilitam relacionar os conhecimentos científicos à realidade dos estudantes, favorecendo um ensino mais contextualizado e reflexivo. Nesse sentido, a percepção positiva dos participantes sugere que a etapa de pesquisa proposta no jogo contribuiu não apenas para a retomada dos conteúdos químicos, mas também para a construção de conhecimentos a partir da problematização de questões relacionadas ao cotidiano.

Assim, a utilização das QSC possibilitou conferir maior contextualização aos conteúdos de Química Orgânica. Temáticas como alimentação, cosméticos e agrotóxicos apresentam diferentes dimensões que ultrapassam a descrição de estruturas químicas, permitindo discutir a presença e a utilização de substâncias químicas em situações sociais concretas.

Assim, a terceira questão buscou identificar a percepção dos estudantes acerca da contribuição das Cartas de Classificação de Cadeia Carbônica para o fortalecimento dos conceitos trabalhados durante a revisão do conteúdo. Entre os 18 participantes, 12 estudantes (66,7%) afirmaram que as cartas ajudaram “bastante” na consolidação do conceito, enquanto 6 (33,3%) consideraram que contribuíram “moderadamente”. Não foram registradas respostas nas categorias “ajudou pouco” ou “não ajudou”. Dessa maneira, observa-se que todos os estudantes participantes reconheceram algum nível de contribuição da estratégia para o fortalecimento dos conhecimentos relacionados à classificação das cadeias carbônicas.

A classificação das cadeias carbônicas envolve a análise de diferentes características estruturais, como a presença ou ausência de ramificações, o tipo de ligação entre os átomos de carbono e a presença de elementos diferentes do carbono e do hidrogênio na cadeia. Por apresentar diferentes critérios que precisam ser considerados simultaneamente, esse conteúdo pode demandar dos estudantes atenção às representações estruturais. Nesse sentido, a utilização das cartas possibilitou transformar a identificação dessas características em uma ação inserida na dinâmica do jogo, fazendo com que os estudantes precisassem observar, interpretar e classificar as estruturas apresentadas.

A quarta questão buscou compreender a percepção dos estudantes acerca da importância da utilização de atividades lúdicas no ensino de Química. As 18 respostas apresentadas foram favoráveis à utilização desse tipo de estratégia, não sendo identificada

ISSN: 2358-8829

nenhuma manifestação contrária. Entretanto, mais do que a unanimidade das respostas, destacam-se os diferentes sentidos atribuídos pelos estudantes à utilização da ludicidade. Entre as manifestações, aparecem recorrências relacionadas à facilitação da aprendizagem, à melhor compreensão dos conteúdos, ao estímulo ao conhecimento e à possibilidade de aprender por meio de uma abordagem diferente daquela vivenciada nas aulas tradicionais.

Desse modo, esse resultado converge com Silva, Ferreira e Silva (2020), que destacam a ludicidade como uma possibilidade para o desenvolvimento de estratégias e recursos didáticos voltados à melhoria do ensino e da aprendizagem em Química. Além disso, os autores ressaltam que as atividades lúdicas podem envolver os estudantes de maneira prazerosa e favorecer a exploração e a construção do conhecimento, especialmente quando articuladas a estímulos pedagógicos e à sistematização dos conceitos. Nesse sentido, as manifestações dos participantes reforçam o potencial da ludicidade como uma abordagem diferenciada para favorecer a compreensão dos conteúdos químicos e tornar o processo de aprendizagem mais envolvente.

A quinta questão solicitou aos estudantes que expressassem livremente suas opiniões sobre o jogo “Químicando com Orgânica”. As respostas apresentaram, de modo geral, uma percepção favorável em relação à intervenção, com recorrência de termos e expressões associados à diversão, à interação, à aprendizagem e à compreensão dos conteúdos de Química Orgânica. Manifestações como “um jogo interessante e divertido”, “jogo bastante interativo e prático”, “um jogo divertido e interessante para a aprendizagem em sala de aula” e “divertido, interativo e ajuda a compreender o assunto bastante” evidenciam que os estudantes não perceberam o jogo apenas como uma atividade recreativa, mas como uma estratégia que articulou a dimensão lúdica à aprendizagem.

Embora predominem avaliações positivas, uma resposta apresentou uma consideração crítica ao afirmar que o jogo foi “bom, mas algumas questões foram muito explicativas”. Essa manifestação merece ser considerada na análise, pois evidencia que a percepção dos estudantes não foi completamente homogênea e aponta para um aspecto que pode ser aperfeiçoado em futuras aplicações da intervenção. Questões excessivamente explicativas podem, dependendo de sua formulação, reduzir o dinamismo esperado de uma atividade baseada em jogos. Dessa forma, a observação do estudante contribui para a própria perspectiva da pesquisa-ação, na medida em que a avaliação da

ISSN: 2358-8829

intervenção pelos participantes pode subsidiar ajustes e reelaborações da prática pedagógica.

A última questão buscou compreender se a utilização da modelagem 3D e do jogo "Químicando com Orgânica" acrescentou algo à formação acadêmica dos estudantes. As 18 respostas apresentaram posicionamento favorável ou parcialmente favorável à contribuição da intervenção, sendo recorrentes manifestações como "entendi bem melhor assim", "me ajudou a compreender melhor", "ajudou a visualizar melhor a formação das moléculas" e "sim, acrescentou na formação acadêmica". Esses relatos indicam que os estudantes perceberam a atividade não apenas como uma experiência diferenciada em sala de aula, mas como uma estratégia que contribuiu para sua compreensão dos conhecimentos relacionados à Química Orgânica. Corroborando, Silva, Ferreira e Silva (2020), ressaltam a importância da utilização dessas estratégias na Educação Básica, considerando suas potencialidades para promover a aprendizagem dos conteúdos químicos.

Entre as respostas, destaca-se a relação estabelecida pelos estudantes entre a modelagem tridimensional e a visualização das estruturas moleculares. A afirmação de que a atividade "ajudou a visualizar melhor a formação das moléculas" evidencia que a representação em três dimensões foi percebida como um recurso capaz de aproximar os estudantes da organização estrutural dos compostos. De forma semelhante, o relato de que a modelagem permitiu "diferenciar o carbono do oxigênio pelas cores do 3D" demonstra que os modelos possibilitaram aos participantes estabelecer associações visuais entre os diferentes átomos constituintes das estruturas. Dessa maneira, a modelagem 3D assumiu uma função representacional, tornando aspectos da estrutura molecular mais perceptíveis durante a atividade.

Assim, além das respostas obtidas por meio do questionário, as interações estabelecidas durante a intervenção constituíram uma importante fonte de dados para compreender como os estudantes participaram das atividades propostas. Na interação estudante-estudante, observou-se a ocorrência de discussões e trocas de informações durante a resolução dos desafios, especialmente nos momentos em que os participantes precisavam analisar estruturas, classificar cadeias carbônicas, identificar funções orgânicas ou chegar a uma resposta em grupo. A dinâmica do jogo exigia que os estudantes compartilhassem conhecimentos, comparassem suas interpretações e discutissem possibilidades antes da tomada de decisão, fazendo com que a construção das

ISSN: 2358-8829

respostas ocorresse de maneira colaborativa. Essa interação esteve relacionada à própria organização da atividade, uma vez que os desafios eram realizados coletivamente e dependiam da participação dos integrantes dos grupos.

A interação estudante-pesquisador também esteve presente ao longo da intervenção, principalmente nos momentos de orientação, esclarecimento de dúvidas e discussão das respostas apresentadas pelos grupos. A mediação possibilitou acompanhar as dificuldades encontradas pelos estudantes e observar como eles mobilizavam os conhecimentos químicos diante das situações propostas. Já na interação estudante-conceitos, foi possível perceber a mobilização dos conteúdos de Química Orgânica durante a manipulação dos modelos tridimensionais, a análise das cartas de classificação e a resolução dos desafios.

Nesse processo, os conceitos deixaram de aparecer apenas como informações apresentadas previamente e passaram a ser utilizados pelos estudantes para interpretar estruturas, justificar respostas e solucionar as situações propostas pelo jogo. Essas observações complementam os dados do questionário ao evidenciar aspectos do processo de participação dos estudantes que não seriam identificados somente por meio de suas respostas posteriores à intervenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa permitiu compreender que o ensino de Química Orgânica pode ser favorecido quando os conceitos são trabalhados por meio de situações que ultrapassam a exposição e a memorização de estruturas e nomenclaturas. A experiência com o "Químicando com Orgânica" evidenciou que inserir o estudante em uma dinâmica na qual ele precisa observar, manipular, pesquisar, discutir e tomar decisões modifica sua relação com o conteúdo, fazendo com que o conhecimento químico deixe de ocupar apenas uma posição de objeto de memorização e passe a ser mobilizado durante a própria atividade.

Nesse sentido, a principal contribuição da intervenção não esteve em utilizar o jogo como recurso isolado, mas na possibilidade de articular diferentes formas de aproximação com o conhecimento químico. A modelagem 3D possibilitou trabalhar a dimensão representacional das moléculas; as cartas e desafios colocaram os conceitos em movimento; e as Questões Sociocientíficas permitiram relacionar a Química Orgânica a situações que extrapolam o espaço escolar. Essa articulação evidencia que a ludicidade

pode assumir uma função pedagógica quando existe uma intencionalidade definida e quando as ações realizadas pelos estudantes estão vinculadas aos conhecimentos que se pretende desenvolver.

Portanto, o "Químicando com Orgânica" apresenta-se como uma intervenção para constituir uma possibilidade de deslocamento de uma abordagem da Química Orgânica centrada predominantemente na reprodução de informações. Mais do que tornar a aula "divertida", a proposta possibilitou criar condições para que os estudantes estabelecessem relações entre representação, conceito, investigação e contexto social. Assim, a experiência aponta para a necessidade de pensar o ensino de Química a partir de estratégias que coloquem o estudante em situação de participação efetiva, sem afastar a ludicidade do rigor conceitual que caracteriza o conhecimento químico.

Palavras-chave: Cadeias Carbônicas, Estudantes, Funções Orgânicas, Jogo Lúdico.

REFERÊNCIAS

ANTUNES-SOUZA, Thiago; ALEME, Helga Gabriela. Reinterpretando o triângulo de Johnstone: o papel constitutivo da linguagem e suas contribuições para a experimentação no ensino de Química. *Revista Cocar*, Belém, v. 19, n. 37, p. 1-20, 2023.

BENEDETTI FILHO, Edemar; CAVAGIS, Alexandre Donizeti Martins; BENEDETTI, Luzia Pires dos Santos. Um jogo didático para revisão de conceitos químicos e normas de segurança em laboratórios de Química. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 37-44, fev. 2020. DOI: 10.21577/0104-8899.20160187.

BORGES, Jéssica de Oliveira Andrade; ALVES, Ana Claudia Tasinaffo. Questões sociocientíficas no ensino de Química: um levantamento nos periódicos CAPES, SciELO, Redalyc e BDTD. *Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, Naviraí, v. 10, n. 22, p. 375-393, jan./mar. 2023.

FERNANDES, João Paulo et al. Educação para a cidadania e mudanças climáticas como uma QSC: um tema gerador para além do ensino de ciências. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, n. 55, 2024.

FREITAS, Rita de Cássia Ramos Queiroz de; NERY JÚNIOR, Radival Costa. Modelagem 3D como estratégia para o ensino inclusivo de Química. Cadernos Macambira, Serrinha, v. 9, n. 3, 2024.

NASCIMENTO, Ayrton Matheus da Silva et al. Realidade aumentada (RA) no ensino de Química: superando a abstração dos modelos atômicos. IJET-PDVL, Recife, v. 7, n. 3, p. 247-253, ago./dez. 2024.

SILVA, Cleberson Souza da; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Estudo bibliográfico sobre conceito de jogo, cultura lúdica e abordagem de pesquisa em um periódico científico de Ensino de Química. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 29, e23003, 2023. DOI: 10.1590/1516-731320230003.

SILVA, Mara A. Alves da; FERREIRA, Lúcia Gracia; SILVA, José Gilberto da. A ludicidade e/ou lúdico no ensino de Química: uma investigação nos trabalhos apresentados no ENEQ. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*, v. 11, n. 4, p. 39-57, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i4.2499.

SOUZA, Vinícius Pellini; RAUPP, Daniele Trajano. O ensino de Química Orgânica: uma revisão sistemática da literatura no EDEQ e ENEQ sobre o uso de TDICs. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 41., 2022. Anais. 2022. p. 1-10.