

Gamificação como Estratégia de Aprendizagem no Ensino de Química Orgânica

Lia Lima Schneider ^a
Arlete Beatriz Becker-Ritt ^b

^a Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar (SEDUC-AM) Manaus, AM, Brasil

^b Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, Canoas, RS, Brasil

Recebido para publicação 17 dez. 2023. Aceito após revisão 18 mar. 2024

Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMO

Contexto: Ensinar química para os alunos do Nível Médio é um desafio. Os alunos não se julgam capazes de aprender e acreditam que os conteúdos não são relacionados com o seu cotidiano. **Objetivos:** Este trabalho pretende contribuir com os métodos de ensino para a disciplina de Química, a partir do uso da gamificação. **Design:** A partir da aplicação de uma Sequência Didática, centrada em Funções Orgânicas, procuramos investigar os efeitos do uso da gamificação e quais os indícios de compreensão advindos do emprego desse recurso metodológico. Analisamos os dados encontrados à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Ambiente e Participantes:** A pesquisa foi realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública, no formato de uma Sequência Didática contextualizando o tema alimentos, conceitos de Funções Orgânicas, utilizando como base recursos digitais e metodologias gamificadas. **Coleta e Análise dos Dados:** Explorar e discutir o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas propostas metodológicas, com a finalidade de engajar e motivar os discentes no ensino de química, tornando-os participantes diretos do processo de ensino com interação entre professor e aluno. Para direcionar a pesquisa optou-se pela metodologia de natureza qualitativa, com um desenho característico da pesquisa-ação. **Resultados:** As análises dos questionários respondidos pelos alunos em conjunto com as observações registradas no diário de campo despertaram o interesse dos alunos pelas atividades e contribuíram para o desenvolvimento de novas habilidades, pois permitiu construir com significado os conceitos de Funções Orgânicas de forma contextualizada. **Conclusão:** Foi possível observar indícios de aprendizagem significativa. Durante a organização das atividades executadas em sala de aula, observamos o desenvolvimento de aspectos sociais e emocionais nos alunos, como cooperação, argumentação, responsabilidades e iniciativa. Além de trazer contribuições para que o docente possa analisar e observar qual tipo de novas metodologias ativas se encaixam no seu contexto profissional.

Autora correspondente: Arlete Beatriz Becker Ritt. Email: arlete.ritt@ulbra.br

Palavras-chave: química; gamificação; sequência didática; funções orgânicas.
Gamification as a Learning Strategy in Organic Chemistry Teaching

ABSTRACT

Background: Teaching chemistry to high school students is a challenge. Students do not believe they are capable of learning and believe that the content is not related to their daily lives. **Objectives:** This work intends to contribute with the teaching methods, especially for the discipline of Chemistry, from the use of gamification. **Design:** From the application of a Didactic Sequence, centered on Organic Functions, we seek to investigate the effects of using gamification and what signs of understanding come from the use of this methodological resource. We analyzed the data found in light of the Meaningful Learning Theory. **Setting and Participants:** The research was carried out with 3rd year high school students from a public school, in the format of a Didactic Sequence contextualizing the topic of food, concepts of Organic Functions, using digital resources and gamified methodologies as a basis. **Data collection and analysis:** Explore and discuss the use of Digital Information and Communication Technologies (DIT) in methodological proposals, with the purpose of engaging and motivating students in chemistry teaching, making them direct participants in the teaching process with interaction between teacher and student. To direct the research, a qualitative methodology was chosen, with a design characteristic of action research. **Results:** The analysis of the questionnaires answered by the students together with the observations recorded in the field diary aroused the students' interest in the activities and contributed to the development of new skills, as it allowed the concepts of Organic Functions to be constructed with meaning in a contextualized way. **Conclusion:** It was possible to observe signs of significant learning. During the organization of activities carried out in the classroom, we observed the development of social and emotional aspects in students, such as cooperation, argumentation, responsibilities and initiative. In addition to providing contributions so that teachers can analyze and observe which types of new active methodologies fit into their professional context.

Keywords: chemistry; gamification; didactic sequence; organic functions.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química no Brasil é uma ciência relativamente jovem, seus conhecimentos foram introduzidos no final do século 19, sendo ministrada como disciplina regular apenas em 1931. Foi plenamente difundida a partir da reformulação do ensino básico brasileiro, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996 (Lima, 2013).

Segundo Leite e Lima (2015) o ensino de Química desenvolvido na sala de aula, da grande maioria das escolas de ensino básico brasileiras, insiste

na perpetuação de uma metodologia tradicional, dotada de um arcabouço teórico volumoso e voltado para as práticas de memorização de fórmulas, símbolos e leis. Os conteúdos continuam a ser simplesmente "transmitidos" pelos professores de forma completamente desvinculada da realidade dos educandos. E essa prática escolar, tem contribuído de modo exorbitante para a disseminação da ideia de que a Química é uma disciplina cujos conteúdos são difíceis de serem apreendidos, além de seus conhecimentos não fazerem sentido na vida cotidiana do cidadão.

Para Bernardelli (2004), quanto mais integradas estiverem a prática, a teoria e a contextualização, mais significativa e motivadora se tornará a aprendizagem de Química, fazendo com que o aluno goste de estudar seus conteúdos. Somente por meio de uma metodologia de ensino diferenciada, será possível aos alunos perceberem que esses conteúdos são práticos, divertidos, interessantes, prazerosos e eficientes para a construção de um mundo mais participativo e cidadão.

Um outro ponto que desfavorece o aprendizado no Ensino de Química é a falta de recursos didáticos nas escolas brasileiras, que, por apresentar conceitos a um nível microscópico ou abstrato, necessita de exemplos simples e experiências que estabeleçam uma relação entre este nível microscópico (abstrato) e o nível macroscópico, ou seja, visível aos olhos dos alunos, bem como relacionar esses conceitos ao seu cotidiano. Além disto, é importante sinalizar como alguns alunos têm dificuldade em entender conceitos específicos de química, os quais requerem uma demonstração na forma de experimento, para que possa realmente ocorrer uma assimilação do conceito trabalhado por parte do aluno. Uma reflexão feita por Soares (2003) aponta para a necessidade do professor de criar mecanismos diferenciados que desenvolvam o ensino e aprendizagem do educando.

Desse modo, fica clara a necessidade de desenvolver metodologias alternativas que abarquem recursos pedagógicos inovadores. Yirula (2014) pontua que os métodos tradicionais já não dão conta de transmitir de forma eficiente os conteúdos escolares. Os alunos de hoje já nascem inseridos em contextos tecnológicos avançados e desenvolvem habilidades que vem sendo dispensadas erroneamente pelo ambiente escolar, desconsiderando uma gama de novas formas de aprender que podem se desenvolver ao tratarmos a tecnologia como aliada. É necessário que haja renovação na abordagem que a escola adota para tratar desses novos contextos tecnológicos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz como tema de debate a composição do currículo escolar e a sua importância para a estruturação de

metodologias e seleção de tópicos selecionados para trabalho no ambiente escolar. Essa característica se alinha com o pensamento de Ferreira e Del Pino (2009) que é importante problematizar a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Oliveira (2012) afirma que “nem sempre o aluno de ensino médio percebe claramente a relação entre o que estuda em química e o que ocorre a sua volta. Sendo assim, muitas vezes, seu aprendizado limita-se a memorização de símbolos, fórmulas, equações e leis”. Essa é uma barreira recorrente nas práticas pedagógicas exercidas por professores do ensino básico. Nesse sentido, as atividades que se desenvolvem com base nas ferramentas gamificadas possibilitam o desenvolvimento de diversos trabalhos que buscam renovar e reverter esse quadro problemático, bem como tornar o aprendizado mais orgânico, divertido e relevante para os alunos. Nunes (2017) propõe que o ensino de Química pode ser reformulado a partir de jogos pedagógicos. O autor afirma que jogo, sob uma interpretação pedagógica, é uma ferramenta para os educadores alternarem tentativas de despertar o interesse e participação dos alunos para a aprendizagem. Paralelamente, Backs e Prochnow (2017) indicam que uma opção para a necessidade de mudança do contexto educacional é o uso de metodologias ativas.

Nessa perspectiva, percebemos que o ensino de química tem dois obstáculos a serem superados. O primeiro, a indisposição natural dos alunos em aprender a disciplina, por acharem complicada, além do fato dos poucos recursos disponíveis para otimizar essa atividade. Desse modo, os jogos se mostram como um artifício que pode municiar professores para superar barreiras há muito solidificadas dentro das aulas de química. O segundo, se relaciona com a dificuldade, por parte dos professores, em ofertarem metodologias inovadoras à sua prática discente.

Visando a realidade da educação brasileira no ensino de Química, bem como na falta de interesse nas aulas e a necessidade de melhorar o processo ensino e aprendizagem de nossos discentes, surgiram as seguintes questões: Qual a interferência do uso da gamificação no desempenho e no interesse dos alunos na disciplina de química? O uso da gamificação a partir de uma sequência didática na disciplina de química pode demonstrar indícios de aprendizagem significativa? Esta pesquisa teve como objetivo investigar os efeitos do uso da gamificação como veículo de aprendizagem significativa a partir da aplicação de uma sequência didática.

A gamificação em aulas de Química

É esperado, assim como afirmam Sousa, Moita e Carvalho (2011, p. 136), que a utilização da gamificação no ensino de Química possa “explicitar seu caráter dinâmico, a fim de que o conhecimento químico seja expandido [...] como um conjunto de ensinamentos interativos”. Fica evidente que a Química dentro de sala de aula carece de dinamicidade, porquanto sempre é reduzida a conceitos abstratos e fórmulas científicas complexas. A gamificação permite que essa distância entre a Química e a experiência individual dos alunos seja diminuída.

A disciplina de Química conta com diversos nomes teóricos que discutem novos caminhos para tornar as aulas mais eficazes no que tange a transmitir o conhecimento aos alunos. Dentre as propostas temos o uso de experimentos, jogos, a inserção da química em contextos da vida cotidiana e, de forma mais recente, a gamificação, que busca mesclar elementos de jogos virtuais com a prática docente. Os elementos que mobilizam os pontos motivacionais, aliados aos elementos estéticos dos jogos virtuais visam motivar e despertar os alunos.

No ensino de química, os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos. Os jogos são um importante recurso para as aulas de química, servindo como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Para Lopes (2022), os professores de química encontram dificuldades para repassar aos seus alunos os conteúdos do componente, pois os mesmos demonstram desinteresse e alegam que a disciplina é de difícil compreensão, o que, conseqüentemente, gera um índice elevado de reprovação. Parte desse desinteresse justifica-se pela metodologia aplicada pelo professor, a gamificação, portanto, surge como uma estratégia metodológica para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem para que, dessa forma, os alunos despertem o interesse.

Silva e Bedin (2019) ressaltam que a química é uma ciência fundamental na vida humana e sua formação, pois a mesma faz parte do nosso cotidiano, na qual ela fala sobre as matérias naturais e artificiais. Seguindo nesse ponto de vista, é importante destacar que o ensino desse fenômeno tem sido problematizado pelos discentes, no entanto os autores também falam que os docentes juntamente com a escola necessitam estimular o conhecimento específico de química, para abordarem e aplicarem métodos inovadores.

Para Freire (2002) o professor precisa estar disposto a mudanças, bem como acreditar na mesma, diante disso é preciso saber inovar as suas técnicas de ensino para garantir uma aprendizagem significativa e bom rendimento escolar.

É importante, em contrapartida, ter consciência que essa responsabilidade não deve ser atribuída unicamente aos docentes. Ainda de acordo com Freire (2002) o professor necessita estar preparado para aplicar técnicas que chamem a atenção dos seus alunos, bem como estimular sua curiosidade. Logo, o professor e alunos precisam ter esse sentimento de curiosidade, pois sem o mesmo não há indagação e inquietação, que é importante para o desenvolvimento em sala de aula, entre o ensinar e aprender. Sendo assim, a gamificação é um método novo, que pode estimular essa curiosidade, fazendo com que os estudantes tenham uma aprendizagem de qualidade no ensino de química.

Foi investigado, sob o ponto de vista do professor-pesquisador e dos participantes, a eficiência de novas metodologias, no caso a gamificação, no ensino de Química em uma escola pública de Ensino Médio da Região Norte do Brasil. Para dar suporte à prática proposta, organizamos a fundamentação teórica em seções secundárias: a) O Processo Lúdico no Ensino de Química; b) O Uso de Metodologias Ativas para o Ensino de Química; c) O que é Gamificação; d) A Gamificação como Recurso Pedagógico no Ensino de Química Orgânica; e) As Contribuições da Gamificação para o Processo de Ensino e aprendizagem de Química segundo o Contexto da Aprendizagem Significativa.

O Processo Lúdico no Ensino de Química.

Estabelecer oposição entre o brincar e o aprender era uma prática comum e, ainda, acontece em algumas situações pedagógicas. A ideia de que a sala de aula não é lugar para brincadeiras e que existem espaços distintos para aprender e para brincar era um pensamento natural até pouco tempo (ANTUNES, 2017). Apesar de o lúdico ser tido como ferramenta essencial para a transposição de barreiras no ensino, Soares (2015) salienta que devem ser resguardados alguns limites entre a ludicidade e o campo educacional. O uso do jogo em sala de aula não ocorre de maneira gratuita pelo mero entretenimento e isso deve ser levado em conta, pois alguns elementos devem ser observados no uso desse recurso. O jogo não pode ser inserido de maneira obrigatória, porquanto torna-se apenas mais um recurso didático tradicional. Do mesmo modo, o elemento lúdico não pode se sobressair ao aspecto educacional. Essa configuração coloca em risco o propósito do uso dos jogos, dado que a mera brincadeira não é capaz de preservar por conta própria o aprendizado esperado. É necessário, portanto, um equilíbrio entre educação e ludicidade, pois de forma exagerada, um elemento pode dispersar o outro quando em desmedida. O jogo, segundo Vygotsky

(2007), cumpre papel importante no resultado de uma zona de desenvolvimento proximal, pois a criança vivencia situações de tomada de decisão e pressão, que se torna uma experiência para vida social dela. Além disso, o jogo assume um papel de ensino e aprendizagem, devido a disciplina de Química requerer do discente uma atenção e um comprometimento, em razão da complexidade e abstração de seus conceitos. Para Cardoso *et al* (2020, p. 1705), “o jogo didático pode auxiliar no processo de gamificação em um determinado conteúdo, pois promove habilidades como a participação, o engajamento, além de uma melhora na motivação e nos aspectos cognitivos dos estudantes acerca da compreensão do conteúdo abordado.”

O Uso de Metodologias Ativas para o Ensino de Química.

As metodologias ativas podem apresentar diversas possibilidades. Entre as diversas possibilidades estão o *Peer Instruction* (Ensino por Pares), *Just-in-Time Teaching* (Ensino sob Medida), *Project-Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Projetos), *Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas), *Maker Movement* (Movimento "Faça Você Mesmo"), *Blended Learning* (Ensino Híbrido), *Flipped Classroom* (Sala de Aula Invertida), *Game Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Jogos), *Bring Your Own Device - BYOD* (Traga seu Próprio Dispositivo), *Design Thinking* (Modo de Pensar do Design), *Challenge Based Learning* (Aprendizado Baseado em Desafios), Grupo de Observação e de Verbalização (GV/GO) e a Gamificação, que será a estratégia usada nesta pesquisa. A Gamificação é um exemplo de metodologia ativa, pois ao utilizar elementos e dinâmicas de jogos para engajar os alunos a resolverem situações-problemas fora do ambiente de jogos, impulsiona o interesse dos alunos na aula, aumenta a participação promovendo diálogos entre eles e dá autonomia ao aluno em suas tomadas de decisão na atividade, acolhendo possíveis “erros”, não de forma negativa, mas como forma de aprendizado. O uso de jogos didáticos já foi proposto no ensino de Química e vários autores têm apresentado trabalhos, inserindo-os na sua prática e destacado sua eficiência no despertar do interesse dos alunos. Tal interesse advém da diversão proporcionada pelos jogos e tem efeito positivo no aspecto disciplinar. Esses autores destacam os jogos como elementos facilitadores do processo de ensino e ressaltam suas vantagens e aplicações em analogias com os conceitos envolvidos. Pesquisas realizadas por Silva (2017), destacam a importância das atividades lúdicas, pois são instrumentos que atraem, motivam, e estimulam o processo de construção do conhecimento, ou seja, a ludicidade dos processos de ensino e aprendizagem da química apresenta elevado

potencial para desenvolver competências e habilidades cognitivas. Pensar em metodologias mais ativas, conectadas com esse novo século e que estimulem o interesse dos alunos é um desafio para todos que fazem parte da educação mundial. Segundo Beck (2018) devemos buscar um método que privilegie o aluno, com o propósito de formá-lo com capacidade de desenvolver habilidades e competências, buscando sua autonomia; e são nas metodologias ativas que encontraremos um dos caminhos para chegar a esse propósito.

O que é Gamificação?

Segundo Vianna (2013) a gamificação pode ser chamada também de ludificação, onde foi analisado que nos últimos anos os games estão voltando para campos variáveis da sociedade, como saúde, educação, políticas públicas, esportes, dentre outros aspectos. O autor também menciona que esse termo apesar de ter sido utilizado pela primeira vez em 2002, teve sua importância reconhecida apenas oito anos depois, Jane McGonigal, uma famosa designer de jogos.

Huizinga (2000) fala em sua obra que a gamificação tem uma teoria conhecida como o círculo mágico, essa ideologia mostra que podemos resolver nossos problemas no mundo real através das problemáticas resolvidas em um mundo de fantasias. Através de uma experiência lúdica, na qual estamos falando dos jogos, diante disso podemos conseguir resolver obstáculos no mundo real, pois ambos possuem características parecidas, só que em mundos opostos, como desafios, problemas, reflexões, habilidades, entre outras condições. Os jogos sempre têm algum significado, não são apenas jogos, pois existe algo em jogo que ultrapassa as necessidades da vida, na qual há uma presença de elementos não materiais em sua vivência. Um olhar reflexivo e crítico pode mudar o significado do jogo, pois são fatores fundamentais que ocorrem no mundo atual, ou seja, o autor ainda aborda que os jogos influenciam no desenvolvimento e surgimento da civilização. (Huizinga, 2000).

A gamificação como recurso pedagógico no ensino de química.

A gamificação como ferramenta educacional configura uma atualização das ideias da psicologia da educação para a sociedade atual na era da informação, e sua aplicação pode ser embasada nesses aspectos em comum com as teorias de aprendizagem consistentes e eficazes para utilização em sala de aula (Aguar Valiante 2021). Mas qual seria o significado da gamificação

para professores e alunos? “A gamificação aplicada à educação não se trata de transformar a sala de aula em um lugar de puro entretenimento, muito menos em uma *lan house* em que os alunos apenas jogam e se divertem” (EUGENIO, p.60, 2020). A gamificação deve ser aplicada à educação com o objetivo de motivar os estudantes por meio da linguagem dos jogos, valorizando a intencionalidade pedagógica do professor. Por exemplo, a utilização de pontuações, assim como ocorre nos jogos, é uma estratégia bastante utilizada na gamificação, para motivar e incentivar seus jogadores por meio de recompensas (OLIVEIRA, 2018). Lopes (2022), nos relata que a gamificação está interligada aos jogos digitais como estratégia pedagógica no ensino de química, pois afirma que os conteúdos de química são considerados complexos no ensino médio, então a gamificação e os games poderão trazer um novo olhar para o ensino da química, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa e melhorar o rendimento dos alunos. Esse método, irá chamar atenção de todos(as), até mesmo por ser algo novo no âmbito educacional, no qual sabemos que, tudo que é novo gera curiosidade, podendo ser também um facilitador para outros(as) professores(as) que ainda não conhecem o método.

As contribuições da gamificação para o processo de ensino e aprendizagem de química segundo o contexto da aprendizagem significativa.

David Ausubel é considerado o responsável pelas características essenciais da aprendizagem significativa. A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi proposta por ele em 1963, na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Na Teoria da Aprendizagem Significativa os conceitos novos irão se organizar a uma estrutura cognitiva já existente, possibilitando assim a ampliação de conhecimentos. Deste modo, o docente deve utilizar os organizadores prévios como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa. Quando se tem a utilização de organizadores prévios, esses servirão de âncora para a nova aprendizagem levando ao desenvolvimento de subsunçores, servindo como uma ponte cognitiva entre o que já se sabe e o que se deve saber (Moreira; Masini, 2006). Da Rocha (2021) sugere uma relação entre TAS e Gamificação, baseada em algumas das características da TAS. Começando pelo Conhecimento Prévio, observa-se o que cada estudante traz sobre o assunto estudado. Posteriormente, é aplicado o Teste Diagnóstico, onde os alunos são expostos a perguntas referentes ao assunto que será ministrado, que tem por finalidade obter um referencial do conhecimento prévio que eles têm como também a experiência deles com os

jogos. Por último, a Gamificação é adotada como principal meio de obtenção de aprendizagem lúdica, utilizando-se dos objetivos de aprendizagem dos jogadores e de seu público – alvo.

METODOLOGIA

Esta investigação conta com a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, via Plataforma Brasil, sob o número CAAE: 46569621.2.0000.5349

A pesquisa se caracteriza pela participação de alunos do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola militar da rede regular pública estadual do Estado do Amazonas, Região Norte do Brasil. Sendo desenvolvida com uma turma no qual a professora leciona e no horário de suas aulas e, a escolha deste público deve-se a necessidade de proporcionar uma abordagem de ensino construtivista baseada na TAS de David Ausubel. Em decorrência da pandemia, atividades outras propostas pela escola, em uma das fases da pesquisa apenas 12 alunos participaram. Esta pesquisa foi realizada entre os meses de junho a agosto do ano de 2022.

A realização de uma proposta, estruturada a partir do uso de ferramentas de gamificação, dentro de uma sequência de aulas organizada como medida de intervenção no ensino de química se insere nesses moldes descritos por Thiollent (2022) no que se refere à pesquisa ação. Dito isso, a partir da aplicação das etapas elaboradas na fase de planejamento, pudemos analisar sob uma nova ótica as dificuldades enfrentadas pelos alunos no ensino e aprendizagem de Química.

O *Wordwall* (<http://wordwall.net/pt>) é uma plataforma projetada para a criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado, utilizando poucas palavras (CIENSINAR, 2020). Pode criar jogos, questionários, competições, jogos de palavras e muito mais. Uma maneira bem fácil de criar seus próprios recursos didáticos. Preparar atividades personalizadas para as aulas presenciais ou remotas. Há vários modelos para que você possa acessar e criar jogos. Por ser uma plataforma versátil pode-se criar atividades para qualquer disciplina, podendo ser aplicadas de forma *on-line* em momentos síncronos e assíncronos ou impressas para o caso de alunos que tenham dificuldade de acesso à *internet*.

Após a escolha do modelo de atividade/jogo a ser utilizado, no próximo momento é feita a “inserção do conteúdo” que pode consistir em imagens, textos, símbolo especial e até equações. Para esta aplicação não é necessário ter

conhecimento de código ou design de jogo, fica tudo disponível nos modelos oferecidos pela plataforma, o que torna essa plataforma de fácil uso e aplicabilidade. A escolha da plataforma *Wordwall* deu-se pelo fato da mesma possuir uma linguagem simples, e ao mesmo tempo oferecer os recursos necessários para que fosse desenvolvida de acordo com o que foi proposto neste projeto, que é qualificar a aprendizagem dos alunos e ao mesmo tempo proporcionar entretenimento e diversão, assumindo um caráter facilitador e motivador nas interações compartilhadas entre eles durante as aulas. Em função da plataforma possuir mais opções de ferramentas interativas, garante um melhor desempenho e participação dos alunos. Além de ser possível sua utilização em aulas presenciais ou remotas.

É interessante recuperar aqui os elementos propostos Werbach e Hunter (2012), ao analisarem a estrutura dos jogos utilizados na prática da gamificação. Percebemos que o jogo aqui estruturado para transmitir o conteúdo relacionado às Funções Orgânicas apresentam alguns dos traços elencados pelos autores. Portanto definimos os elementos que serão utilizados e sua respectiva aplicação no jogo considerando dinâmica, mecânica e componentes apresentado no Quadro 1.

Tabela 1

Elementos da dinâmica, mecânica e componentes do Jogo “Pac Man: perseguindo as Funções Orgânicas”

Dinâmica	
Restrições	Chegar as repostas corretas, de acordo com as perguntas, sem esbarrar nos inimigos que estão por todo caminho no labirinto.
Narrativa	O jogo acontece em um labirinto, onde o <i>Pac Man</i> deverá procurar o caminho mais rápido até chegar as repostas corretas e tentar se salvar dos inimigos espalhados por todo o local.
Progressão	A cada resposta correta é mostrado ao jogador seu avanço na pontuação, como também o aumento do nível e dos inimigos no jogo. O tempo com que se executa o jogo determinará o ganhador.
Mecânica	

Desafio	Desviar-se dos inimigos e acessar as repostas corretas o mais rápido.
<i>Feedback</i>	Retorno imediato a cada resposta respondida corretamente, caso ele responda errado permanecerá na mesma fase até acertar.
Recompensa	A cada resposta correta, uma medalha (ponto) é atribuída.
Chance	O jogador terá apenas 3 vidas para concluir o jogo.

Componentes

Avatares	<i>Pac Man</i> (personagem principal) e o NPCs (inimigos).
<i>Boss Fights</i>	A cada assertiva o nível do jogo aumenta com a entrada de mais inimigos.
Desbloqueio de conteúdo	O jogador só poderá passar de fase caso acerte a questão, caso contrário permanecerá no jogo até que suas vidas terminem.
Placar	Na última fase o jogador poderá conferir sua pontuação e seu tempo de jogo, como também de outros jogadores.
Fases	O jogo apresenta quatro níveis ou fases
Pontos	Cada resposta correta é atribuído 1 ponto.
Exploração	O jogador deverá chegar a reposta correta condizente a pergunta feita, escapando dos inimigos pelo labirinto.

A partir da junção e organização dos elementos, temos, portanto, um recurso gamificado. No que tange à *Dinâmica*, o jogo traz na sua composição uma narrativa que se entremeia no conteúdo, com vistas a despertar a curiosidade dos alunos. No caso, estamos falando da estrutura do tradicional jogo *Pac Man*. Nesse cenário, os alunos devem responder as questões corretamente para avançar. Já na esfera da *Mecânica*, podem ser mobilizados os sentimentos de cooperação e competição entre os colegas para que alcancem o melhor desempenho individual, fator que impacta diretamente na recuperação correta do conteúdo ministrado. Por fim, no que se relaciona com o elemento *Componente*, os autores sinalizam a necessidade de construção de uma rede de realizações, placares, pontos, que servem como recompensa, ainda que simbólica, para o desempenho resultante da atividade. Os jogos virtuais como

podemos observar, atuam de maneira sistêmica ao integrar elementos de natureza estrutural, como os que constituem o próprio jogo (fases, desafios, comandos, etc.) e os elementos subjetivos que estão além da tela do dispositivo, como as relações, desejos e sentimentos dos alunos/jogadores.

Ao longo da pesquisa foram utilizados diferentes instrumentos de constituição de dados como a observação direta – com registros em diário de campo e os questionários estruturados e semiestruturados (via *Google Forms*), a fim de verificar, desde os conhecimentos prévios dos alunos, até o conhecimento adquirido pelos mesmos posteriormente, além de diagnosticar o perfil da turma.

Os seis questionários usados como instrumentos de coleta de dados, bem como o objetivo dos mesmos, serão apresentados a seguir: Questionário 1 (Q1) – Diagnóstico socioeconômico da turma: aplicado com a finalidade de diagnosticar o perfil da turma; Questionário 2 (Q2) – Diagnóstico pré-teste ao jogo: para sondagem de conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Funções Orgânicas; Questionário 3 (Q3) – Diagnóstico pós-teste ao jogo: sondagem de conhecimentos adquiridos pelos alunos frente ao conteúdo Funções Orgânicas, após as aulas e o uso da atividade gamificada referentes ao assunto; Questionário 4 (Q4) – Diagnóstico pré-jogo: a fim de diagnosticar a opinião dos alunos sobre o que eles acham da forma como disciplina de química é ensinada, como a utilização da gamificação nas aulas de química; Questionário 5 (Q5) – Diagnóstico pós-jogo: a fim de diagnosticar a opinião dos alunos frente a metodologia gamificada aplicada na aula de química; Questionário 6 (Q6) – Diagnóstico sobre o uso da gamificação em sala de aula: a fim de diagnosticar a opinião dos alunos sobre a utilização de metodologias ativas, no caso a gamificação, como forma motivadora de aprendizado em sala de aula.

De acordo com Yin (2001), utilizar diversas fontes de coleta de dados permite a dedicação maior à diversidade de questões históricas, comportamentais e atitudinais. Também apresenta como vantagem variadas linhas de investigação que no final se convergem. Como já fora afirmado, há diversos fatores que impedem o aluno de alcançar proficiência na disciplina de Química, desde elementos sociais, familiares, infraestrutural, além dos impasses ligados à formação docente. Por essa razão, os dados constituídos tentam desenhar de maneira global uma rede de informações que agrupam quais elementos estão a favor, ou faltantes, no processo de efetivação do aprendizado.

Os resultados foram analisados descritiva e interpretativamente sob o olhar do professor-pesquisador, o qual, na situação em que se encontrava de

participante ativo junto aos estudantes. Que depois de aplicados a SD e jogo gamificado, os resultados levantados foram tratados e analisados conforme a sua natureza descritiva e interpretativa de acordo Yin (2016).

O uso desse método teve como finalidade verificar como os discentes se sentiram ao utilizarem a gamificação no âmbito educacional e se a partir dessa metodologia de ensino o conhecimento adquirido foi significativo.

Como pode ser visto, nossa pesquisa está inserida nesse contexto de natureza diversa, uma vez que mescla resultados baseados em entrevistas, bem como dados históricos a respeito do ensino de Química, e resultados numéricos, representados pelo desempenho dos alunos nas atividades práticas desenvolvidas. Ou seja, a descrição dos dados proposta por Yin, serve a esta pesquisa como um suporte de interpretação, que atua paralelamente com a pesquisa-ação proposta por Thiollent (2022).

Como metodologia de aplicação desta pesquisa foi utilizada uma sequência didática, no caso ela foi contextualizada, que visou criar condições favoráveis para que o aluno aprenda o conteúdo de forma significativa, que, segundo Krasilchik (2016), são atividades diferenciadas que motivam e deixam os alunos mais interessados, possibilitando assim o aprendizado. A seguir, apresentamos a sequência de atividades desenvolvidas durante a abordagem do tema alimentos, a partir do estudo das funções orgânicas.

Sequência Didática Proposta: Quais Funções Orgânicas estão presente nos alimentos?

Título: “Você conhece os alimentos que ingere?”.

Público-alvo: Alunos matriculados no terceiro ano do ensino médio, em uma turma de 32 alunos, no turno matutino.

Competência: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades: Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. Como também, relacionar as propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

Problematização: Visando contextualizar os conceitos relacionados a química orgânica à alunos da terceira série do ensino médio, conteúdos que nesta etapa de ensino estão presentes no 2º trimestre, segundo o plano de ensino da escola, serão aqui estudadas as funções orgânicas presentes no cotidiano dos participantes da pesquisa, com o intuito de agregar significado à aprendizagem destes, apresentando-os de forma simplificada, método que entra em consonância com a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) defendida por Ausubel (1968). Para alcançar o objetivo, selecionamos o tema sobre alimentos, trazendo à luz sua composição química e levantando as questões a seguir: “Como apresentar conceitos de química orgânica de maneira simplificada a partir da contextualização com os hábitos alimentares dos alunos participantes? Como se relacionam os conceitos de química orgânica com a alimentação dos alunos? É possível introduzir conceitos que estão além do currículo proposto para esta série a partir de uma abordagem mais simplificada levando em consideração a TAS? E a interatividade mediada pelo uso da gamificação, contribui para o desenvolvimento intelectual destes alunos de acordo com os princípios da TAS?”.

Objetivando chegar às respostas a estes questionamentos, a sequência didática proposta apresenta conteúdo de química orgânica, sob a contextualização acerca de alimentos consumidos pelos alunos, apresentando os conceitos das funções orgânicas, suas classificações e nomenclaturas. Para tanto, nosso objetivo geral foi: Compreender a presença e a importância das funções orgânicas na manutenção da vida a partir da contextualização com a prática alimentar dos estudantes envolvidos.

Para nos auxiliar, elaboramos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Diagnosticar as concepções prévias dos estudantes sobre o a temática contextualizada e as funções orgânicas;
- ✓ Construir os conceitos referentes ao estudo dos alimentos a partir do estudo das funções orgânicas (álcoois, fenóis, aldeídos, cetonas, éteres, ésteres, aminas e amidas), incorporando elementos novos com relação aos conceitos vistos nas aulas de química;
- ✓ Conseguir identificar e classificar as funções orgânicas presentes nos alimentos a partir de metodologias ativas;
- ✓ Avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da elaboração do jogo gamificado “*Pac Man: perseguindo as Funções Orgânicas*”, desenvolvido na plataforma *Wordwall*.

Etapa 1 da Sequência Didática: Conhecendo a Química dos Alimentos.

Descrição: Apresentação do tema e dos objetivos do estudo;

Explicação acerca do conceito de funções orgânicas e suas características;

Apresentação de como as Funções Orgânicas são classificadas e de como elas estão presentes nos alimentos – por uma abordagem expositiva dialogada;

Explicação e exemplificação dos conceitos no quadro pelo professor da disciplina.

Atividades: Leitura do texto introdutório sobre a “A Química e os Alimentos, do livro Química Cidadã (Santos & Mol, 2013, p. 65-66), com o intuito de promover uma discussão inicial sobre o tema entre a professora e os alunos;

Discussão acerca dos alimentos presentes na dieta diária dos alunos – levantamento de conhecimentos prévios;

Conceituação e visualização das estruturas e nomes das funções orgânicas e como elas estão associadas a alimentação - no quadro branco;

Exposição de imagens em Banners (slides) dos alimentos consumidos pelos alunos;

Contextualização a respeito das funções orgânicas presentes na alimentação do aluno – conversa informal.

Etapa 2 da Sequência Didática: Reconhecendo as estruturas dos compostos orgânicos.

Descrição: Construção das estruturas orgânicas a partir da seleção do item *Flashcards*, contido no aplicativo “As Substâncias Químicas Quiz”;

Por meio da identificação das estruturas orgânicas, determinar os nomes das substâncias e sua classificação quanto a função orgânica e sua aplicabilidade.

Atividades: Aplicação do Questionário Prévio a Aplicação do Jogo sobre o Interesse pela Disciplina de Química e Uso da Gamificação;

Identificar 4 estruturas de substâncias orgânicas que aparecem na tela do aplicativo – na interface do aplicativo “As Substâncias Químicas Quiz”;

Nomear as 4 estruturas identificadas na interface do aplicativo (nomenclatura);

Classificar quanto ao tipo de função orgânica ela pertence;

Informar as 4 fórmulas moleculares das funções orgânicas;

Etapa 3 da Sequência Didática: Identificar as Funções Orgânicas com o auxílio da Plataforma *Wordwall*.

Descrição: Identificar e classificar as Funções Orgânicas usando o jogo gamificado “*Pac Man*: perseguindo as Funções Orgânicas”

Atividades: Identificar no jogo, a qual estrutura orgânica a pergunta corresponde;

O aluno terá 5 questões para responder em 5 minutos, na interface da plataforma *Wordwall*.

Conforme o aluno acerta as questões, ele avança para a próxima. Caso contrário, ele permanece até acertar ou esgotar o tempo do jogo.

Avaliação: motivação, participação, frequência, competitividade, domínio do conteúdo,

A sequência didática foi constituída para nove encontros e foi planejada para contextualizar o ensino de Funções Orgânicas, usando Alimentos como tema. Santos e Schnetzler (2020) enfatizam a importância da contextualização em sala de aula, para que o aprendizado seja efetivo. A análise dos resultados foi baseada em questionários e observações da pesquisadora participante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro instrumento aplicado aos participantes envolvidos na realização desta pesquisa, foi um questionário socioeconômico. A pesquisa foi realizada em uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Manaus – estado do Amazonas - Brasil. A instituição adere ao sistema militarizado de ensino. Trinta participantes responderam às 21 questões classificadas como dezenove fechadas e duas abertas, onde pudemos delinear uma imagem dos recursos auxiliares disponíveis para o exercício educacional.

A grande maioria dos alunos apresenta situação financeira estável, com suporte adequado para que se dediquem majoritariamente aos estudos, uma vez que a grande maioria não trabalha, sendo mantida pelos pais, estes últimos apresentando bons números no que tange à própria formação. Grande parte dos responsáveis dos alunos possui nível superior ou concluiu os níveis básicos da educação, o que é um fator positivo.

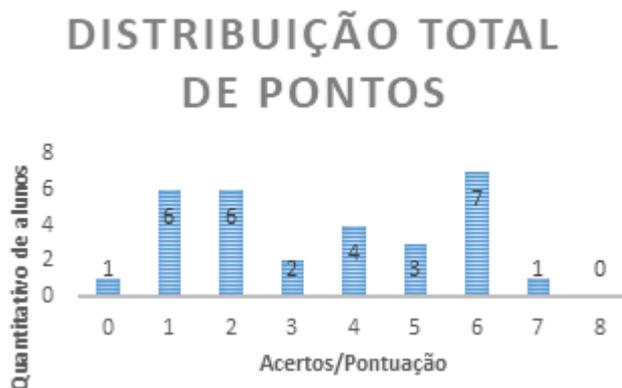
O acesso dos alunos a recursos tecnológicos e ferramentas de informação é vasto, uma vez que a grande maioria possui acesso à internet em casa, possui computador, celular e outros dispositivos eletrônicos. Além disso, quando questionados sobre o uso que fazem do acesso à internet, as respostas variam entre os tópicos das redes sociais e entretenimento. O mesmo se repete com o uso do celular pessoal de cada um, que é predominantemente utilizado para compartilhar e acessar plataformas sociais. O que pode ser depreendido disso é que a escola ainda não faz uso desse interesse dos alunos para engajá-los nas atividades escolares, o que prejudica o processo de renovação e efetivação do ensino.

Émile Durkheim afirma “a educação é a ação exercida pelas gerações adultas sobre as gerações que não se encontram ainda preparadas para a vida social” (DURKHEIM, 1973, p. 41). Dessa maneira, o processo educacional é exercido pelo grupo social mediante indivíduos designados implícita ou explicitamente para tal tarefa. Pais educam filhos, professores educam alunos, adultos educam crianças.

Antes da apresentação do jogo, os alunos foram convidados a responder um questionário introdutório contendo oito questões de múltipla escolha retiradas das edições anteriores do Exame Nacional do Ensino Médio e uma questão discursiva. A partir disso, pudemos perceber como a Química ainda é vista pelos alunos como uma disciplina complexa e de pouca visualização no mundo cotidiano. Mesmo os alunos tendo acesso a aulas de Química desde do 1º ano do Ensino Médio até o 3º ano de forma completa, grande parte dos alunos apresentou desempenho mediano no resultado das questões (Figura 1).

Figura 1

Resultados do Questionário Pré-teste



Esse cenário torna visível a má eficácia dos métodos tradicionais, muito conservadores, do ensino de Química. O resultado aponta para o desconhecimento quase que total dos conteúdos, uma vez que, do total de participantes que aderiram à atividade, cerca de 60% (18) dos alunos não alcançaram um número de acertos maior que 4. Sendo assim, fica visível um problema de assimilação entre teoria e prática.

As questões contidas neste questionário, integram os processos seletivos de vestibulares, fato que pode ser um problema, uma vez que os alunos não estão desenvolvendo as habilidades necessárias para resolver os exercícios propostos, ou seja, ainda não estão preparados para construir subsunçores, que são as ferramentas capazes de sistematizar o conhecimento. Se retomarmos a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1968), fica visível que o processo proposto pelo autor, envolvendo a recuperação de conhecimento prévio não se concretiza de maneira fácil na esfera prática do ensino e aprendizagem. Portanto, abrem-se as portas para a intervenção pedagógica proposta. De modo geral, a visualização plana das funções químicas limita a consolidação desse conteúdo na mente dos educandos, ou seja, é necessário envolver outros campos de sentido para despertar o interesse do aluno, além de potencializar a fixação dos conteúdos. A mera visualização imagética e plana das funções não garante a solidificação e o domínio desses conteúdos pelos alunos. Ao ativarmos os campos tátil, visual e auditivo ao mesmo tempo, ao trabalharmos o Aplicativo Gratuito para Sistema Android “As substâncias

Químicas Quiz” verificamos como o conteúdo se tornou mais palpável para o educando, aproximando a teoria (nível microscópico) a sua vivência real (nível macroscópico), assim como também ocorreu ao finalizarmos a Sequência Didática como o uso da Plataforma *Wordwall*.

A avaliação diagnóstica realizada com os estudantes mostra um lapso na recuperação de conteúdos já vistos nas séries anteriores do Ensino Médio, pois os resultados ficaram limitados a um domínio mediano dos conteúdos avaliados. O cenário apresenta percentuais discrepantes em relação aos participantes que acertam e compreendem os comandos da questão e os que selecionam as alternativas incorretas. Ou seja, apesar de o número de alunos que acertou as questões ser razoável, ainda é preocupante que em pelo menos 4 das 8 questões os alunos apresentem percentual de erro bem maior que o de acerto.

No início da intervenção pedagógica com o auxílio das ferramentas de “gamificação” foram realizadas aulas em que os alunos foram incentivados a visualizar os conteúdos de maneira mais lúdica, ultrapassando a planicidade do livro didático, abandonando momentaneamente o ensino conteudista e tecnicista. O uso de jogos em sala por si só já se coloca como um avanço, por não partir desse lugar comum que é a aula expositiva seguida de exercício teórico.

A execução do projeto se deu com o suporte provido pela plataforma *Wordwall*, na qual foi possível traduzir exercícios de fixação de conteúdos distantes dos tradicionais métodos de múltipla escolha. A partir disso, construiu-se um cenário virtual, intertextual inclusive, ao utilizar como modelo um jogo já muito popular, *Pac Man*, no qual o jogador deve fugir de monstros enquanto coleta todas as peças deixadas no tabuleiro virtual.

Ao aplicar a Sequência Didática as atividades realizadas em grupo ou individual proporcionaram gradativamente maior troca de informação e interação entre os discentes, o que trouxe mais confiança e envolvimento com as atividades propostas na SD. Na visão de Nacarato e Custódio (2018, p. 23):

A organização dos alunos é de extrema relevância, já que o trabalho em colaboração permite atuar nas zonas de desenvolvimento potencial. Dessa forma, alunos mais experientes podem colaborar com alunos menos experientes. As tarefas pressupõem que o trabalho em sala de aula seja em duplas ou pequenos grupos. Muitos estudantes se sentiram entusiasmados, o que provocou curiosidade e interesse nos

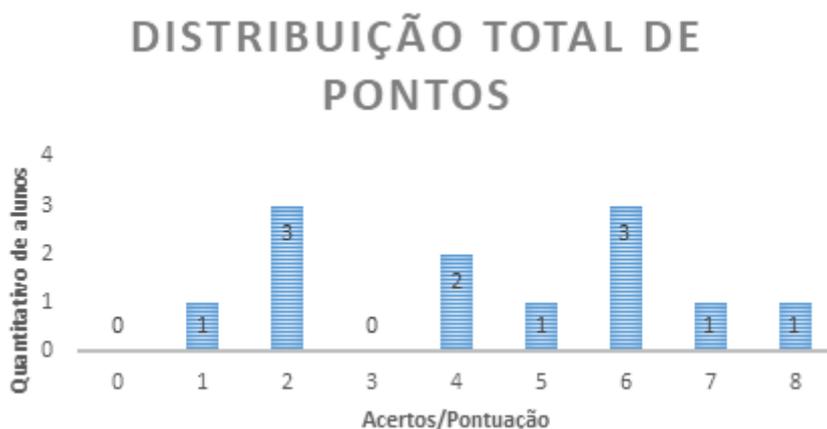
participantes mais tímidos, tal fato foi observado pela motivação ao realizar as atividades práticas.

Muitos estudantes se sentiram entusiasmados, o que provocou curiosidade e interesse nos participantes mais tímidos, tal fato foi observado pela motivação ao realizar as atividades gamificadas.

Nesta etapa mais uma vez, foram aplicadas as mesmas questões sobre as Funções Orgânicas. Nessa segunda etapa de verificação, houve uma pequena baixa na adesão ao preenchimento dos formulários, contamos apenas com 12 participantes que estavam presentes nesta atividade. Apesar do número menor de participantes, é possível analisar um novo quadro desses estudantes (Figura 2).

Figura 2

Resultados do Questionário Pós-teste



De maneira descritiva, nota-se a ausência de alunos que zeraram o questionário, cenário novo em relação à primeira aplicação. Há ainda o aumento do percentual de alunos que chegou ao número de 7 acertos. Resta que há um aumento equilibrado na distribuição da relação participante/pontos. Mesmo que ainda não se tenha atingido o número de acertos máximo, podemos visualizar uma melhora no desempenho geral. Porém não é possível afirmar que os alunos que não responderam o pós-teste sejam alunos

“problemas/desmotivados/sem interesse” da sala de aula. Visto que a ausência não comprometeu o resultado em comparativo ao anterior de forma grave.

A ausência dos alunos nessa segunda etapa, não impede de consolidar a gamificação como método de intervenção ideal para a transposição de barreiras no ensino de Química. Ainda assim, a aplicação dessa ferramenta possibilitou o aperfeiçoamento ainda que inicial do desempenho dos alunos avaliados anteriormente com rendimento mais baixo. Abaixo podemos visualizar em perspectiva o novo quadro dos participantes que mantiveram a participação na pesquisa.

O que se observa é um avanço, ainda que embrionário, na aceção dos conteúdos. Os números de acerto sinalizam uma transformação do estágio inicial, em vista de os alunos participantes com números de acertos acima de 60% é maior que o número de participantes com resultados baixos. Do total de questões aplicadas (8) na segunda aplicação, obteve-se seis acertos em 50% dos alunos que aderiram à segunda fase. Esse novo cenário mostra-se positivo para a continuidade do trabalho envolvendo jogos e o conteúdo programático da disciplina de Química da 3ª série do Ensino Médio.

De modo suplementar, fica perceptível que o percentual de alunos que acertam as questões, se iguala ou supera o número de alunos que ainda apresenta dificuldades de recuperar o conteúdo estudado. Comparando com o cenário anterior em que os percentuais de erro eram maiores que os de acerto, nota-se um movimento de equilíbrio e desenvolvimento nas respostas.

Dessa forma, nota-se aqui que a maioria dos alunos apresentou números de acertos maiores, o que sinaliza eficácia no processo de desenvolvimento da pesquisa, mesmo com um número reduzido de participantes comparado ao questionário pré-teste. O jogo proposto tentou inserir a Química em um contexto no qual o aluno se desprendesse da resistência que normalmente mostra para com as disciplinas de algumas áreas do conhecimento, a exemplo das Ciências da Natureza, nas quais se incluem a Química. Com o advento da plataforma *Wordwall*, foi possível construir um ambiente virtual de aprendizagem, no qual o lazer e o ensino se entrelaçam.

É importante salientar que não houve momento de revisão de conteúdos antes da reaplicação do questionário, ou seja, os alunos que participaram dessa etapa da pesquisa entregaram o resultado baseado no conhecimento que já tinham adquirido durante as aulas da sequência didática gamificada. Esse fator sinaliza um ponto positivo da aplicação do método gamificado, ao considerarmos que os alunos já haviam estudado esse conteúdo na série anterior

e, mesmo assim, não obtiveram um bom desempenho na etapa do pré-teste. O que nos garante que a aprendizagem significativa aconteceu, pois, uma nova ideia de aprendizagem se relacionou aos conhecimentos prévios dos alunos em uma situação considerada relevante para eles. Nesse processo, o aluno ampliou e atualizou as informações adquiridas anteriormente, atribuindo novos significados aos seus conhecimentos.

A ideia aqui não é hierarquizar, ou até mesmo descartar outros métodos de ensino, mas municiar educadores de uma outra ferramenta disponível para o fazer educacional. Conforme se verifica, não há que se falar em ônus nem ao educador nem ao educando, pois os resultados apontam para aspectos positivos advindos da inclusão de jogos em sala de aula. Os recursos apresentados se mostram como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, no qual o polo discente e o docente se aproximam, visto que os jogos diluem a ideia do professor como detentor absoluto do conhecimento e estimulam a descoberta pelo próprio aprendiz.

A análise desses resultados permite confirmar como a carência de técnicas de ensino aplicadas são mais eficazes do que a simples repetição teórica. Além disso, possibilita também a percepção de um campo ainda inexplorado de possibilidades educacionais em diversas esferas do conhecimento. O ensino e aprendizagem não é um elemento estático. Tendo isso em vista, a proposta de aplicação de jogos ao ensino é uma porta que se abre para a recuperação de alunos que há muito desenvolveram resistência em agir ativamente nos seus próprios processos de formação. Como analisou Paulo Freire (1987), o papel da escola é preparar para a vida em sociedade sob um ponto de vista crítico, deixando em segundo plano o ensino tecnicista que se concentra no armazenamento de conteúdos, sem focar no seu valor no mundo real.

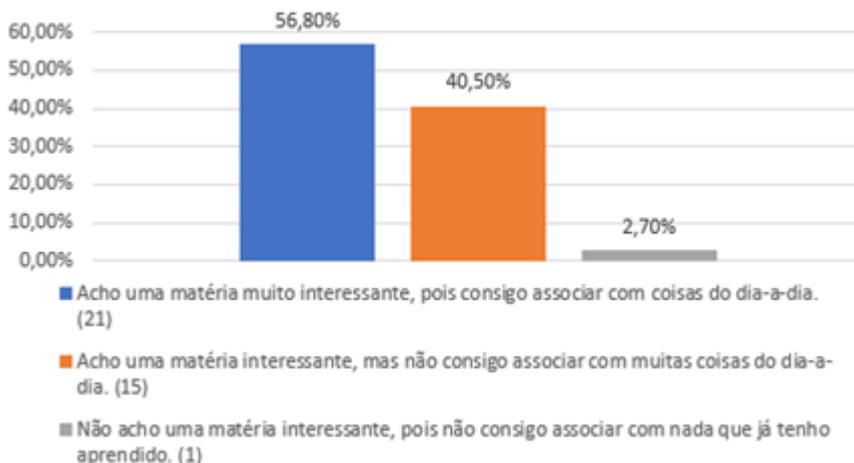
O quarto questionário, que fora aplicado antes da realização dos jogos, tomamos como norte a relação subjetiva que os discentes mantêm com o aprendizado da disciplina de Química. Nele, encontramos questões a respeito da visão que o educando tem sobre a disciplina, tomando como base o seu interesse, desempenho e experiências didáticas ao longo de sua vida escolar. Ao longo da análise da aplicação da gamificação como recurso pedagógico, é possível perceber que um total de 21 alunos (cerca de 56,8%) respondeu que os conteúdos químicos despertam seu interesse e conseguem visualizá-los na vida cotidiana. Apesar disso, 15 alunos (40,5% dos participantes) indicou que, mesmo tendo interesse, não consegue fazer associação com aspectos do dia a

dia, o que sinaliza uma lacuna expressiva entre o que se ministra nas aulas e o que de fato é absorvido pelos alunos.

Esses dados podem melhor ser visualizados na Figura 3, onde fica claro a distinção positiva em relação à aplicação da sequência didática envolvendo os jogos na fixação de conteúdos.

Figura 3

Interesse pela disciplina de química

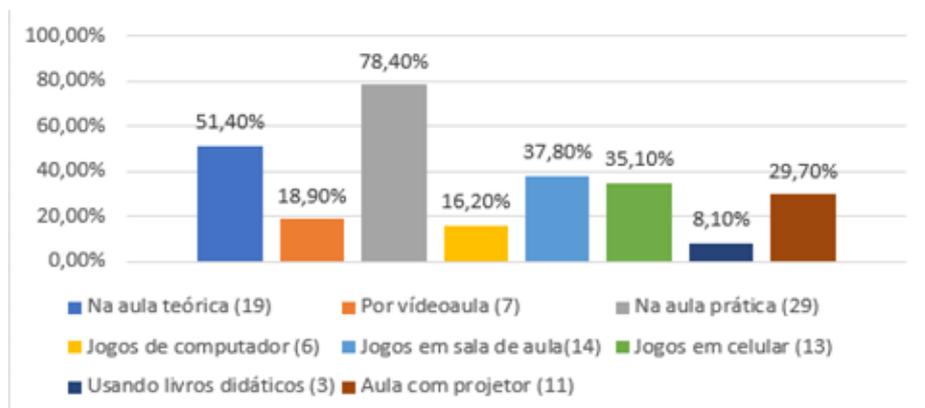


Um outro aspecto relevante está relacionado a qual metodologia é tida pelos alunos como eficaz em suas perspectivas individuais. Com base nos dados coletados 78,4% (29 alunos) sinalizam que os alunos se sentem mais propensos a fixar o conteúdo ministrado na realização de aulas práticas. Em paralelo a isso, observamos que 37,8% (14 alunos) mostram certo interesse pela utilização de jogos no auxílio da prática pedagógica, como é demonstrado na Figura 4.

Especificamente em relação ao uso desses recursos multimodais no ensino, cerca de 91,9% (34 alunos) entendem que os jogos podem ser importantes no ensino por se tratar de uma forma diferenciada de aprender.

Figura 4

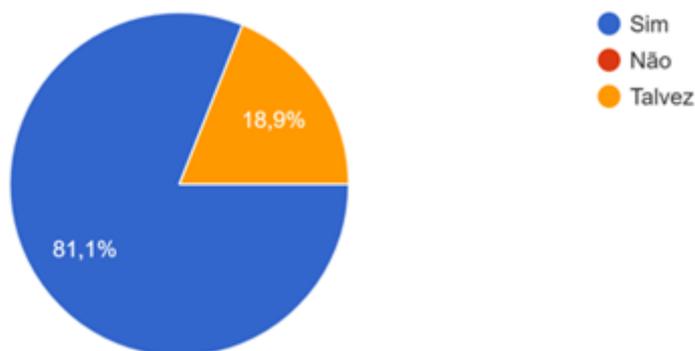
Melhor forma de aprender Química



Por fim, verificou-se qual a propensão que apresentam a respeito do uso de jogos no ensino de Química. Na Figura 5 as respostas à pergunta: se gostariam de aprender Química através de jogos gamificados, sinalizam uma abertura positiva à aplicação desses recursos, uma vez que, 81,1% (30 alunos) sinalizaram que os jogos seriam uma boa ferramenta para o aprendizado de Química.

Figura 5

Aprender química de forma gamificada



Esses dados demonstram que, mesmo não tendo contato com a metodologia gamificada, os alunos se encontram abertos à tentativa. A possibilidade de aplicação de novos caminhos de ensino pode ser vista aqui como algo que os alunos esperam, tendo em vista que os métodos tradicionais têm se mostrado falhos ao longo dos anos. Portanto, a mera ideia de uma nova metodologia já tira os discentes do estágio inicial e comum de desinteresse pelo conteúdo escolar.

Ao cruzarmos os dados apresentados na Figura 3 com os da Figura 5, podemos verificar uma conexão entre os interesses dos alunos, no que diz respeito ao tipo de metodologia capaz de despertar o seu interesse. Na Figura 3, a escolha mais proeminente é a realização de aulas práticas, totalizando 78,4% dos alunos (29). Em contrapartida, apenas 37,8% (14) opta pelos jogos como o melhor recurso disponível para aprender. Na Figura 5, temos um dado que se conecta com esses percentuais anteriores. Ao serem questionados se gostariam de aprender química com o auxílio de jogos gamificados, 18,9% (7) indicaram que apenas talvez, o que denota uma dúvida sobre os jogos serem interessantes aos alunos como método de ensino.

É importante falarmos de adequação; logo, é necessário construir um caminho entre o método aplicado em sala de aula e a participação dos alunos. Apresentar o caminho a ser percorrido como um elemento atraente e interessante é um dos cuidados a serem tomados pelo educador. A opção pelo “Talvez” pode ter forte relação com a falta de conhecimento de diferentes didáticas, o que pode deixar os alunos um pouco retraídos, cabe então ao professor mostrar como esse recurso pode ser proveitoso para os alunos, transformando essa dúvida em uma certeza sobre os benefícios alcançados com a aplicação desse recurso pedagógico.

A escola tende a silenciar o educando e perpetua um modelo defasado de ensino no qual os educandos são receptores e depois reprodutores de uma técnica de ensino já ultrapassada e ineficaz. Ao ativarmos outras habilidades dentro do ambiente de sala de aula, podemos aproximar o aluno e toda sua capacidade da realização efetiva de fixação de conteúdos científicos. O ensino como lazer se mostra aqui como uma possibilidade salutar para a transposição de dificuldades há muito enraizadas na prática educacional.

Ao lermos sobre os efeitos da gamificação em Lima e Moita (2011), temos que a parceria realizada entre os recursos tecnológicos recentes e o ensino de química deve ser feita de modo a direcionar o conhecimento a uma

visão dos alunos que o considere útil e significativo. Dito de outra forma, a integração dessas novas ferramentas deve garantir aos discentes que existe uma conexão entre o que se observa no ambiente escolar e a vida cotidiana. Ao vermos os resultados positivos indicados, destacamos como os alunos podem se aproximar da prática escolar se forem despertados desse estado de mera reprodução de conteúdos teóricos e desconectados da realidade. As autoras ainda afirmam que:

uma das formas de se promover um ensino de qualidade é através do emprego de tecnologias que se apresentem como uma ferramenta pedagógica que propicie a integração do aluno no mundo digital, através da otimização dos recursos disponíveis, possibilitando uma multiplicidade de formas de acesso ao conhecimento, de forma dinâmica, autônoma, prazerosa e atual. [...] A adoção dos recursos tecnológicos na prática educativa da disciplina de química requer um planejamento, cuja metodologia esteja centrada na realidade da vida e no social. Destarte, a metodologia empregada pelo professor terá por meta envolver o aluno no estudo da química, por meio da análise e da elucidação dos fenômenos do mundo natural e virtual com as quais apreenderão os contornos das questões socioambientais. Nesse sentido, a educação cumprirá sua função social, uma vez que o ensino proposto não se limita à mera “transmissão” dos conteúdos e das abordagens tratados pela disciplina. A aprendizagem será desenvolvida através de uma postura metodológica que se insere na vida dos alunos e os liga ao contexto tecnológico. (Lima & Moita, 2011, p. 134-135)

Evidencia-se, então, que o professor deve sempre estar em busca dessas novas maneiras de ensinar, atualizando sua prática docente e fazendo uso de novas ferramentas que facilitam o caminho a ser percorrido junto ao aluno. Várias alternativas vêm sendo apresentadas para auxiliar na construção do conhecimento do aluno, visto que o estudo de química é algo que necessita de compreensão de conceitos abstratos, podendo apresentar certo grau de dificuldade e, com isso, despertar o desinteresse entre os alunos. Por isso, o uso de metodologias ativas pode ser apresentado como uma ferramenta que auxilie na construção do conhecimento, incentivando a interação e autonomia entre os estudantes. Dentre as diversas metodologias ativas disponíveis atualmente,

podem ser citadas a aprendizagem baseada em problemas, avaliação por pares, sala de aula invertida e gamificação, esta última se mostrando deveras eficaz no sanar de dificuldades do ensino e aprendizagem.

CONCLUSÕES

Este trabalho busca tornar independente alunos e professores dos modelos tradicionais de ensino, uma vez que estes há muito vêm mostrando deficiências nos resultados. Com esse propósito, temos a primeira questão investigativa: Qual a interferência do uso da gamificação no desempenho e no interesse dos alunos na disciplina de química?

Após aplicada, a gamificação mostrou-se uma estratégia eficiente de aprendizagem significativa que possibilitou a ampliação da inteligência emocional e social dos alunos através da experimentação gamificada, estimulando-os a criar situações reais para a absorção de conteúdo ser mais assertiva. A motivação dos alunos sofreu um aumento significativo visto que, por meio dos princípios do jogo, o comprometimento e o interesse do corpo discente se intensificaram. Dado esse exposto, nota-se o modo como a gamificação funciona como um instrumento pedagógico de desenvolvimento de habilidades essenciais para a aprendizagem, tal qual a autonomia, criatividade e atenção.

No contexto do Ensino Médio, aulas gamificadas auxiliam na ampliação de novos caminhos e oportunidades. Nessas aulas, projetos complexos de contextualização com a realidade dos alunos são aplicados para, assim, oferecer as habilidades que a socialização atual requer para a cooperação entre indivíduos, por exemplo.

Desta forma, é perceptível que a gamificação como as demais estratégias de ensino podem modificar as concepções que os alunos adquirem, sendo assim, através da mesma, é possível afirmar que a química pode ser vista de outra forma através da junção da gamificação e dos jogos digitais. Essas ferramentas renovam o espaço de ensino da escola, e inserem os alunos em novos cenários de acepção do conhecimento. A gamificação permite que o professor intervenha nos modelos tradicionais de ensino, configurando uma tentativa de ultrapassar os obstáculos encontrados na efetivação do ensino de Química.

A utilização de jogos se configura como uma alternativa positiva na inovação das práticas de ensino e aprendizado. Com ela, temos uma porta de

acesso a um novo universo de possibilidades de ensinar e aprender. Foi possível despertar o interesse dos alunos pelas aulas de Química, abordando os benefícios do uso da gamificação como recurso didático, bem como sinalizamos suas limitações, no que tange à renovação do ambiente escolar. Além disso, nessa pesquisa, foi apresentado o processo de construção de uma Sequência Didática (SD), com o objetivo de ensinar Química de uma maneira que priorizasse o protagonismo e promovesse a autonomia dos discentes, tendo como base a inserção de metodologias ativas.

Levando-se em consideração a importância da contextualização na escolha do tema a ser abordado visando apresentar conceitos teórico-científicos significativos da disciplina relacionando-os com fenômenos que envolvem o cotidiano dos discentes. Esta Sequência Didática teve como base a utilização de estratégias que buscassem promover fatores como a interação, o engajamento e a participação ativa dos estudantes, colocando-os como agentes ativos na busca por conhecimento.

Contextualizar o conteúdo permitiu despertar o interesse dos alunos, que pode ser constatado pela participação ativa no processo de construção do conhecimento, possibilitando participar ativamente, não apenas como ouvinte, mas também como cidadãos, capazes de expor suas vivências e opiniões. Buscando desenvolver competências e habilidades necessárias para o exercício consciente da cidadania a partir do tema gerador em articular com conteúdo de Química Orgânica.

Sendo assim, o ensino de química não pode estar aquém do que se tem avançado científica e tecnologicamente em relação ao ensino. Ela requer novas alternativas metodológicas, visto que os alunos estão ativos ao uso de tecnologias diversas, tais como os dispositivos móveis, internet, aplicativos e redes sociais, por isso é necessário que os professores não tenham apenas o entendimento do conteúdo programático, mas a capacidade de promover junto ao aluno a interação conteúdo e tecnologias digitais, como forma de motivar o discente a participar mais ativamente às aulas.

Com esta pesquisa foi possível mostrar a gamificação como um método que está incluso diretamente no cotidiano do discente a partir de jogos digitais. Além de observar a necessidade do professor ter conhecimento teórico e prático do jogo aplicado para possibilitar um processo de aprendizagem no aluno de forma significativa. Visto que ao fazermos uso de conhecimentos de mundo dos alunos, como no caso dos hábitos alimentares, ativamos sua capacidade de estabelecer conexões entre a escola e a vida.

Como resultado positivo em relação ao uso de jogos gamificados no ensino, é apresentado a comunidade científica que o uso de um recurso tecnológico, por meio de sua estrutura de funcionamento pode ser ajustado para ensinar outros conteúdos, lembrando que a pesquisa está direcionada para o ensino de Química, e mesmo assim, pode se estender para outras áreas da licenciatura e manter a estrutura do jogo apresentada. Vale destacar também que este estudo vai de encontro com alguns dos objetivos propostos pela BNCC, como o de “conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens” (BRASIL, 2018, p. 17).

Como contribuição social, desenvolvemos um tema importante e pouco explorado, de forma consistente, a respeito dos tipos de alimentos consumidos pelos alunos no seu dia-a-dia. Desejando que futuramente possamos alcançar um número maior de alunos, conforme a propagação deste estudo. Em favor disso, destacamos as evidências de aprendizagem e o engajamento dos alunos como principal reconhecimento do trabalho, salientando a necessidade de expandir para mais alunos e contribuir com seu aprendizado.

Dessa forma, espera-se que os resultados aqui apresentados possam trazer reflexões importantes no que se refere à necessidade de melhorar as aulas de Química, como também que esta proposta possa ser utilizada em outros espaços escolares, oportunizando um ensino participativo, crítico, reflexivo, construtivo e humano, com objetivo de se promover uma aprendizagem significativa no contexto da educação básica.

Deste modo, nosso trabalho abre portas para visões interdisciplinares de dilemas educacionais. A gamificação não está restrita ao ensino de Química, outros ramos do conhecimento podem valer-se dessa ferramenta para transpor barreiras do processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, fica aberta uma nova possibilidade de ação e um recurso pouco explorado até o momento, a gamificação pode ser expandida e reinterpretada à luz de outras disciplinas escolares, consolidando-a como um recurso pedagógico universal.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

LLS e ABBR conceberam a ideia, realizaram a revisão da literatura e redigiram o manuscrito.

POLÍTICAS DE COMPARTILHAMENTO DE DADOS

Não aplicável

REFERÊNCIAS

- Aguiar, A. S. & Valiante, L. F. (2021). O uso da gamificação como ferramenta didático-pedagógica no processo de ensino aprendizagem de discentes do Ensino Médio. *Revista Educação Pública*, 21(18).
- Antunes, C. (2017). O jogo e a educação infantil: falar e dizer, olhar e ver, escutar e ouvir (Fascículo 15). Vozes.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Backs, N. F. & Prochnow, T. R. (2017). O Ensino de Química Orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café. In: *Anais do 37º Encontro de debates sobre o ensino de química (EDEQ)*. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. Disponível em <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s02/ficha-213.pdf>
- Beck, C. (2018). *Metodologias Ativas: conceito e aplicação*. Andragogia Brasil. Recuperado de <https://andragogiabrasil.com.br/metodologias-ativas>
- Bernardelli, M. S. (2004). Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: *Anais do 9º Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais*. Foz do Iguaçu: Centro Reichiano. Disponível em <http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais%202004/Marlize%20Spagol>
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Ensino Médio*. MEC. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Brasil. (2001). *Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)*. MEC. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>

- Brasil. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Médio*. MEC. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>
- Cardoso, A. T. et al. (2020). "Casadinho da química": uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica. *Revista Prática Docente*, 5(3).
- Ciensinar. (2020). *Wordwall: crie atividades gamificadas a partir da associação entre palavras*. Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em <https://www.ufjf.br/ciensinar/2020/07/17/wordwall-crie-atividades-gamificadas-partir-da-associacao-entre-palavras/>
- Da Rocha, A. C. & Neto, J. S. C. (2021). Uso da gamificação no Ensino de Química. *Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 7, e151321-e151321.
- Durkheim, É. (1973). In M. M. Forachi, & L. Pereira (Eds.), *Educação e Sociedade: leituras de sociologia da educação* (6ª ed.). Companhia Editora Nacional.
- Eugenio, T. (2020). *Aula em jogo: descomplicando a gamificação para educadores*. Ed. Évora.
- Ferreira, M. & Del Pino, J. C. (2009). Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. *Acta Scientiae*, 11(1), 101-118.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido* (17ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (23ª ed.). Paz e Terra.
- Huizinga, J. (2000). *Homo ludens: O jogo como elemento da cultura*. Perspectiva.
- Krasilchik, M. (2016). *Prática de Ensino de Biologia* (4ª ed., rev. e ampl., 5ª reimpr.). Editora da Universidade de São Paulo.
- Leite, L. R. & Lima, J. O. G. de. (2015). O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 96, 380-398.
- Lima, J. O. G. (2013). Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. *Revista Espaço Acadêmico*, 16(140), 71-79.

- Lima, E. R. & Moita, F. M. (2011). *A tecnologia no ensino de química: jogos digitais como interface metodológica*. Eduepb.
- Lopes, M. D. B. (2022). *Conectividade, Interatividade, Gamificação e Ensino de Química: uma proposta de sequência didática para o ensino do modelo atômico de Bohr*. (Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Goiânia.
- Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel* (2ª ed.). Centauro.
- Nunes, M. R. S., Marín, Y. A. O., Silva, P. N., & Ferreira, C. S. (2017). Jogos Didáticos: o ensino de Química Orgânica à luz das teorias da aprendizagem. In: *Anais do XI ENPEC*. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0972-1.pdf>
- Oliveira, G., Silva, H. R. G., Rodrigues, A. P., Silva, J. S., & Silva, S. K. (2012). O Uso da Cotidianização como Ferramenta para o Ensino de Química Orgânica no Ensino Médio. In: *Anais I ENECT / UEPB...* Realize Editora. Disponível em https://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/17362bb2b25f73d3c94a0853375157f9_598.pdf
- Oliveira, R. de A. (2018). *Uma ferramenta de gamificação para avaliação de aprendizagem de disciplinas de graduação em computação*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Maranhão. Disponível em <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/2324/2/Renato%20de%20Ara%C3%BAjo%20Oliveira.pdf>
- Santos, W. L. P. dos. & Schnetzler, R. P. (2000). *Educação em Química: compromisso com a cidadania* (2ª ed.). Ed. UNIJUÍ.
- Santos, W. & Mól, G. (2013). *Química Cidadã – Volume 3: Ensino Médio* (2ª ed.). AJS.
- Silva, C. S. & Bedin, E. (2019). Metodologia cooperativa no ensino de química: Aluno como construtor de sua aprendizagem. *Revista de Educação, Ciência e Matemática*, 9(2).
- Silva, J. B. (2017). Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. *Tecnia*, 2(1), 105-121.

- Soares, M. H. F. B. (2015). Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. *Revista Debates em Ensino de Química*, (2), 5-13.
- Soares, M. H. F. B., Okumura, F., & Cavalheiro, E. T. G. (2003). Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, 18, 13-17.
- Sousa, R. P. E. A., Moita, F. M. S. C., & Carvalho, A. B. G. (Orgs.). (2011). *Tecnologias digitais na educação*. Eduepb.
- Thiollent, M. (2022). *Metodologia da pesquisa-ação*. Cortez.
- Vianna, Y., Vianna, M., Medina, B., & Tanaka, S. (2013). *Gamification Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos* [e-book]. MJV Press.
- Vygotsky, L. S. (2007). *Pensamento e linguagem*. Martins Fontes.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *Para a vitória: como o pensamento do jogo pode revolucionar o seu negócio*. Wharton digital press.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso: planejamento e métodos* (2ª ed.). Bookman.
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso Editora.
- Yirula, C. P. (2014). *A Nova Realidade em Sala de Aula*. Disponível em <https://cadernodia.wordpress.com/2014/01/22/a-nova-realidade-em-sala-de-aula/>