Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

GAMIFICAÇÃO INTEGRADA À FORMAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS EM QUÍMICA ANALÍTICA

GAMIFICATION INTEGRATED INTO TRAINING AND DEVELOPMENT OF SKILLS IN ANALYTICAL CHEMISTRY

GAMIFICACIÓN INTEGRADA A LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS EM QUÍMICA ANALÍTICA

Marlon Luan Sousa dos Santos
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: luansousa2113@gmail.com

Mara Naíme Tavares
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: naitavares6@gmail.com

Alanis Melo Pantoja
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: alanispantoja08@gmail.com

Suelen Karoline de Oliveira Lobo
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: suelenfarma0@gmail.com

Antonio dos Santos Silva
UdDoutor em Química, Universidade Federal do Pará, UFPA
E-mail: ansansilva47@gmail.com

Recebido: 01/04/2025 - Aceito: 15/04/2025

RESUMO
O ensino de Química Analítica, bem como de todas as áreas da Química e de outras ciências da área de exatas e naturais, sempre tem sido um grande desafio no Brasil e no mundo, pois seus conteúdos são tidos como complexos e difíceis pela maior parte dos estudantes. As metodologias lúdicas de ensino, por outro lado, costumam ser atrativas e agradáveis aos estudantes, seja da educação básica, seja do ensino superior, por mais ainda sejam pouco utilizadas neste último nível de educação. O presente trabalho elaborou um jogo, intitulado de “O pulo do pH – Amarelinha da neutralização” com a finalidade de abordar a temática referente à volumetria de neutralização, de forma introdutória. Os resultados do teste de sua aplicação revelaram resultados favoráveis ao emprego do jogo didático elaborado.
Palavras-chave: Ensino Lúdico; Química; Metodologias Ativas.

ABSTRACT
Teaching Analytical Chemistry, as well as all areas of Chemistry and other exact and natural sciences, has always been a great challenge in Brazil and worldwide, since its contents are considered complex and difficult by most students. On the other hand, playful teaching methodologies tend to be attractive and enjoyable for students, whether in basic education or higher education, although they are still little used in the latter level of education. This study developed a game, entitled “The pH jump – Neutralization hopscotch” with the purpose of addressing the topic related to neutralization volumetry, in an introductory way. The results of the test of its application revealed favorable results for the use of the educational game developed.
Keywords: Playful Learning; Chemistry; Active Methodologies**.**

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

RESUMEN
La enseñanza de la Química Analítica, así como de todas las áreas de la Química y otras ciencias del área exacta y natural, siempre ha sido un gran desafío en Brasil y en el mundo, ya que sus contenidos son considerados complejos y difíciles por la mayoría de los estudiantes. Las metodologías de enseñanza lúdica, por otro lado, suelen resultar atractivas y amenas para los estudiantes, ya sea en educación básica o en educación superior, aunque todavía son poco utilizadas en este último nivel educativo. El presente trabajo desarrolló un juego, titulado "El salto del pH – Rayuela de la neutralización" con el propósito de abordar el tema referente a la volumetría de neutralización, de manera introductoria. Los resultados de las pruebas de su aplicación revelaron resultados favorables para el uso del elaborado juego didáctico.
Palabras clave: Enseñanza Lúdica; Químico; Metodologías Activas.

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem eficaz deve promover um processo contínuo de desconstrução e fortalecimento de conceitos, conhecimentos e crenças. No ensino de Química Analítica, essa abordagem se torna essencial, pois o domínio dessa disciplina requer não apenas a assimilação teórica, mas também o desenvolvimento de competências analíticas, investigativas e práticas.

A compreensão dos processos químicos e das técnicas analíticas depende de uma aprendizagem que vai além da memorização, incentivando a experimentação, a tomada de decisão e a interpretação crítica dos resultados obtidos. Para atingir esse objetivo, é essencial a adoção de estratégias pedagógicas inovadoras, que engajem os estudantes e promovam sua participação ativa na construção do conhecimento.

Atualmente, os alunos imersos no mundo digital apresentam novas formas de aprender, com maior predisposição para metodologias interativas e dinâmicas. O ensino tradicional muitas vezes não atende a essas necessidades, resultando em dificuldades na assimilação de conceitos e na aplicação prática do conhecimento (Carneiro; Figueiredo; Ladeira, 2020). Na Química Analítica (QA), essa lacuna pode comprometer a formação de profissionais aptos a lidar com desafios laboratoriais e processos investigativos. Diante desse cenário, a gamificação surge como uma alternativa inovadora, permitindo transformar o aprendizado por meio de mecânicas inspiradas em jogos, que aumenta o engajamento, a motivação e a retenção do conhecimento. A integração de estratégias gamificadas ao ensino proporciona maior

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

interação e participação dos alunos, tornando a aprendizagem mais estimulante e significativa.

Desta forma, a melhoria da gamificação no ensino de QA deve ir além do simples uso de elementos lúdicos, estruturando-se como uma ferramenta pedagógica para o desenvolvimento de competências essenciais. A introdução de desafios, sistemas de pontuação, simulações experimentais e estudos de caso interativos permite que os estudantes enfrentem problemas reais da área, estimulem seu julgamento lógico e aprimorem habilidades como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração. Além disso, ao promover uma aprendizagem baseada em recompensas e progressão, a gamificação reforça a autonomia do estudante, tornando-o protagonista de seu processo formativo e incentivando uma postura investigativa fundamental para a atuação profissional em laboratórios analíticos.

Para que essas estratégias sejam práticas, a mediação do conhecimento deve ser intencional e estruturada e o educador deve assumir o papel de facilitador do aprendizado, elaborando ambientes imersivos onde os discentes possam explorar conceitos analíticos de maneira prática e interativa. Essa abordagem favorece não apenas a compreensão teórica, mas também o aprimoramento da capacidade de tomada de decisão diante dos desafios experimentais. Em um contexto de crescente demanda por profissionais formados na área da QA, a aprendizagem ativa proporcionada pela gamificação se destaca como um diferencial para a formação acadêmica e profissional.

Além do desenvolvimento de competências técnicas, a gamificação no ensino de QA fortalece habilidades socioemocionais essenciais, como a cooperação, a resiliência e a capacidade de adaptação a novos desafios. A construção do conhecimento, nesse contexto, ocorre de maneira coletiva e interativa, estimulando os alunos a compartilharem experiências e a trabalharem em equipe na busca por soluções analíticas. A aplicação de metodologias ativas gamificadas, como desafios experimentais, missões científicas e plataformas digitais interativas, permite que os estudantes se envolvam em cenários próximos à realidade profissional, facilitando a transição do ambiente acadêmico para o campo laboral.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

A gamificação não deve ser vista como uma substituição das abordagens tradicionais, mas como uma estratégia complementar capaz de potencializar o aprendizado e tornar o ensino de QA mais dinâmica e eficaz. Ao integrar elementos lúdicos e desafios estruturados ao processo educativo, cria-se um ambiente propício para a construção do conhecimento, o fortalecimento do pensamento analítico e o desenvolvimento de profissionais mais preparados para os desafios da ciência e da tecnologia. Dessa forma, a aplicação da gamificação na formação em QA não apenas amplia a compreensão dos conteúdos, mas também transforma a experiência de aprendizagem, tornando-a mais envolvente, motivada e alinhada à crítica do mundo contemporâneo.

O ensino superior é um nível da educação que consiste em formar profissionais em diversas áreas e especificidades. A química está presente na grade curricular de diversos cursos de graduação como farmácia, engenharia química, nutrição, medicina, química tanto bacharelado quanto licenciatura, agronomia e engenharia de materiais e, sua importância consiste em muitos desfechos e decisões aplicada a cada profissão.

As diversas áreas da química, a QA ainda é alvo de grandes dificuldades de serem assimilados por alunos e discentes e, por isso, o desenvolvimento de formas alternativas de estímulo ao aprendizado consiste em grande importância para a assimilação de conceitos básicos pertinentes aos assuntos da QA, tanto teóricas como experimentais, que perpassam desde a gravimetria até volumetria.

A criatividade, o conhecimento por meio da diversão com os jogos e as brincadeiras, com a finalidade de educação e aprendizagem é abordada por alguns professores como ferramenta de auxílio para o desenvolvimento da cognição e coordenação motora (Da Silva, 2019).

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver e testas um jogo didático, denominado de **Salto do pH**, para abordar de forma lúdica conceitos de Química Analítica referentes ao tema volumetria de neutralização, o qual faz parte da disciplina Análise Farmacêutica.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 QUÍMICA ANALÍTICA

A Química Analítica (QA) teve sua origem no Egito Antigo, onde foi possível acompanhar o desenvolvimento de técnicas de extração e purificação de metais nobres, e ao longo dos séculos ela foi se desenvolvendo por meio de inciativas isoladas. Desta forma, é possível definir a QA com um ramo da química que envolve a separação, identificação e determinação de relativas quantidades dos componentes de uma amostra, com o principal intuito de desenvolver métodos para determinar a composição química dos materiais (Gadelha, 2022).

Dentre os temas abordados pela QA, a Volumetria de Neutralização é considerada um método primário de análise, sendo utilizada para validar outros métodos secundários e dependendo do tipo de reação envolvida é possível realizar a classificação dos métodos volumétricos, onde em cada caso é essencial a dominação da técnica instrumental escolhida e principalmente realizar o manuseio dos equipamentos empregados de forma correta (Andrade, 2020).

Andrade (2020) pontua que os métodos volumétricos exigem diversas outras habilidades técnicas, entre elas a correta operação dos equipamentos utilizados nas medidas e o preparo e a padronização das soluções, a fim de que em uma análise volumétrica a quantidade do constituinte de interesse (titulado) seja determinado por intermédio de uma reação química, juntamente com uma outra substância em solução com a concentração conhecida (titulante), e seguindo corretamente essas técnicas no final do processo essa reação vai ser considerada totalmente completa.

Diante dos aspectos utilizados em relação a volumetria de neutralização, o ensino e aprendizado em sua maioria é considerado bastante desafiador, visto que em sua maior parte a falta de entendimento e uma boa base de conhecimentos podem dificultar a realização dos processos e técnicas utilizadas, assim como também pode causar mais dificuldades na continuação da aprendizagem. Logo, pode-se relacionar que essas falhas no aprendizado se devem muito a falta de exploração do conteúdo químico e principalmente a falta de tempo para a assimilação de conceitos. Sendo assim, o processo de evolução da aprendizagem voltado para volumetria de neutralização, está relacionado diretamente com o

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

planejamento de estratégias, que visam auxiliar as dificuldades encontradas no desenvolvimento dos processos necessários (Silveira, 2025).

2.2. A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE QUÍMICA.

O ensino de Química enfrenta desafios significativos, tanto no que diz respeito à complexidade dos conceitos abordados quanto ao desinteresse dos estudantes. Muitos alunos têm dificuldades em compreender fenômenos que ocorrem nos níveis microscópico e macroscópico, o que frequentemente resulta em baixo engajamento e altos índices de reprovação (Lopes, 2021). Além disso, as práticas pedagógicas tradicionais, centradas na figura do professor como transmissor de conhecimento, muitas vezes não conseguem despertar a curiosidade e a participação ativa dos estudantes. Considerando o desinteresse observado no estudo da Química, torna-se fundamental revisar e reestruturar o processo de ensino. Isso demanda uma análise crítica dos conteúdos ensinados, dos materiais empregados nas práticas educacionais, bem como das estratégias e métodos pedagógicos utilizados (Serrado, 2016). Assim, seria possível tornar ensino mais dinâmico, contextualizado e alinhado com as necessidades e realidades dos estudantes.

Diante desse cenário, a gamificação surge como uma alternativa promissora para transformar o ensino de Química, tornando-o mais dinâmico, envolvente e eficaz, sendo que a gamificação é uma estratégia metodológica que utiliza elementos característicos dos jogos, como desafios, recompensas, competições e narrativas, para engajar os estudantes em atividades educacionais (Alves, 2015).

Ao incorporar esses elementos, a gamificação cria um ambiente de aprendizagem que estimula a motivação, a curiosidade e a participação ativa dos alunos, permitindo que eles se tornem protagonistas do próprio processo de aprendizagem (Pereira, 2023).

A aplicação da gamificação no ensino de Química segue uma lógica estruturada e coordenada, que mantém os estudantes comprometidos de forma voluntária e consciente. Por meio de atividades gamificadas, os alunos são desafiados a resolver problemas, superar obstáculos e alcançar objetivos, enquanto

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

exploram conceitos químicos de maneira lúdica e interativa. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão de conteúdos complexos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, pensamento crítico e resolução de problemas (Pereira, 2023; Rocha; Neto, 2021).

Além disso, a gamificação aproveita aspectos estéticos e motivacionais dos jogos, como narrativas envolventes e sistemas de recompensas, para criar uma experiência de aprendizagem mais atraente e memorável. Esses elementos despertam emoções como competição, motivação e curiosidade, que são essenciais para manter os estudantes engajados e interessados no processo de aprendizagem (Lopes, 2021). Ao transformar a sala de aula em um espaço de descoberta e construção coletiva do conhecimento, a gamificação contribui para que os alunos vejam a Química não como uma disciplina difícil e distante, mas como uma ciência fascinante e relevante para o seu cotidiano.

Um exemplo prático e bem-sucedido da aplicação da gamificação no ensino de Química é o jogo Q_Quiz, desenvolvido por Rocha e Neto (2021). O jogo foi criado com o objetivo de investigar como o uso de um aplicativo gamificado poderia facilitar a compreensão de conceitos fundamentais da Química. Os resultados da aplicação do Q_Quiz demonstraram que o jogo não apenas promoveu o engajamento dos estudantes, mas também auxiliou na organização de ideias e conceitos prévios, facilitando a aprendizagem de forma significativa. Segundo os autores, o Q_Quiz mostrou-se um recurso eficaz para estruturar o conhecimento dos alunos, além de tornar o processo de aprendizagem mais interativo e motivador, evidenciando o potencial da gamificação como ferramenta pedagógica inovadora.

Outro exemplo de aplicação de jogos em aulas de Química pode ser o desenvolvimento do jogo Roleta Química, elaborado por Dos Santos et al. (2024) para ser aplicado em aulas de Química Básica de nível superior, tendo sido testado por alunos de Farmácia da UFPA.

Em síntese, a gamificação se apresenta como uma ferramenta poderosa para superar as dificuldades do ensino de Química, oferecendo uma abordagem inovadora que combina engajamento, motivação e aprendizagem significativa. Ao integrar elementos dos jogos ao processo educativo, essa estratégia não apenas

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também transforma a relação dos estudantes com a ciência, incentivando-os a explorar, questionar e aprender de forma ativa e colaborativa (Pereira, 2023; Lopes, 2021).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ESCOLHA DE TEMÁTICA E CENA DE AÇÃO

O presente trabalho apresentou um jogo didático concebido como uma estratégia inovadora para aprimorar o ensino e a aprendizagem da QA, buscando tornar o processo educativo mais dinâmico, interativo e envolvente.

A proposta surgiu da necessidade de tornar os conceitos teóricos da disciplina mais acessíveis aos estudantes, incentivando a participação ativa no aprendizado por meio da gamificação.

Desenvolvido originalmente para um curso introdutório à formação de bacharéis em Farmácia, o jogo foi pensado para atender às demandas específicas da disciplina Análise Farmacêutica (AF), responsável por introduzir os fundamentos da QA aos estudantes do referido curso, matriculados no sexto período, na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Essa iniciativa se inseriu no contexto da educação superior na região Norte do Brasil, onde a riqueza natural e a complexidade da Amazônia influenciaram diretamente a formação acadêmica dos estudantes, estimulando abordagens pedagógicas que unissem teoria e prática de forma inovadora.

Para a aplicação da gamificação, foi escolhida a tradicional brincadeira da Amarelinha, adaptada ao contexto da disciplina e nomeada como Salto do pH – Amarelinha da Neutralização.

O título fez referência direta ao tema central do jogo, que abordou os princípios da Volumetria de Neutralização, um dos tópicos fundamentais da QA. Além de proporcionar um ambiente lúdico, essa adaptação permitiu que os participantes se envolvessem fisicamente com o aprendizado, reforçando conceitos por meio da interação e do desafio.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

3.2 CONFECÇÃO DO JOGO

A confecção do jogo incluiu a produção manual dos materiais necessários para sua realização, garantindo acessibilidade e viabilidade para aplicação em diferentes contextos acadêmicos. Foram utilizados materiais simples e de baixo custo para a montagem do tabuleiro, permitindo sua replicação e adaptação para outras turmas ou instituições. A estrutura do jogo incluiu:

a) Uma amarelinha numerada: composta por dez retângulos coloridos (azul, marrom escuro, preto e marsala), numerados de 1 a 10, que representaram as casas do jogo (Figura 1).

b) Uma pedra para lançamento: confeccionada pelos alunos, servindo como marcador para definir a casa onde o jogador deveria responder às perguntas.

c) Conjunto de cartas com questões: um total de 30 cartas, contendo perguntas que abordaram os conceitos da Volumetria de Neutralização.

Figura 1. Amarelinha e pedra para lançamento (a); elaboração e medida das peças (b)

(a) 

(b) 

Fonte: Autores, 2025

O tabuleiro do jogo (Figura 1 (b)), foi produzido pela equipe de alunos que desenvolveu o jogo, para isso, foram utilizados os seguintes materiais: EVA; tesoura para papel; régua e fita métrica; cola bastão; pistola de cola quente e papel A4.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

3.3 ELABORAÇÃO DAS PERGUNTAS

Após a definição do quantitativo de perguntas que seriam produzidas, os alunos iniciaram a elaboração dos conteúdos, garantindo que cada questão estivesse alinhada aos objetivos pedagógicos da unidade temática abordada. Para isso, foi realizada uma divisão estratégica dos subtópicos, permitindo que o grupo de estudantes aprofundasse seus conhecimentos em um aspecto específico da disciplina. Os temas distribuídos incluíram: (a) Titrimetria, titulometria ou volumetria; (b) Volumetria de neutralização; (c) Titulação entre ácido forte e base forte; (d) Titulação entre base forte e ácido forte; (e) Indicadores ácido-base; (f) Titulação entre ácido fraco e base forte; (g) Titulação entre base fraca e ácido forte; (h) Titulação entre ácido fraco e base fraca; (i) Uso de pHmetros.

Essa divisão possibilitou que a equipe se aprofundasse em seu respectivo conteúdo, promovendo uma pesquisa mais detalhada e uma formulação criteriosa das perguntas. Durante esse processo, os alunos foram incentivados a consultar materiais acadêmicos, livros-texto e artigos científicos, o que contribuiu para o fortalecimento do aprendizado. Além disso, a formulação das questões (Quadro 1) exigiu que os participantes não apenas memorizassem definições, mas também compreendessem os fundamentos teóricos e suas aplicações práticas dentro da química analítica.

3.4. REGRAS DO JOGO

3.4.1. Princípios Gerais

O jogo contou com um total de 30 perguntas (Quadro 1), distribuídas entre os diferentes números da amarelinha. Para cada número, foram elaboradas perguntas, sendo feitas no formato de verdadeiro ou falso ou de múltiplas alternativas, contendo quatro alternativas. Essas perguntas foram apresentadas sem categorização explícita de dificuldade, garantindo maior dinamismo e imprevisibilidade no jogo.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

Quadro 1. Perguntas do jogo e suas respostas

Perguntas	Resp.
1.O que é titrimetria? a) Técnica para medir a densidade de uma solução. b) Técnica para determinar a quantidade de matéria em uma amostra usando uma solução de concentração conhecida. c) Técnica para medir a temperatura de uma solução. d) Técnica para determinar a viscosidade de uma solução.	**b)**
2. Qual das seguintes vidrarias é usada para medir volumes conhecidos em titulometria? a) Béquer b) Pipeta c) Funil d) Balão de fundo redondo	**b)**
3. Qual é o efeito da temperatura na medida de volumes? a) Não há efeito significativo. b) O volume ocupado por uma massa de líquido varia com a temperatura. c) A temperatura afeta apenas a densidade do líquido. d) A temperatura afeta apenas a viscosidade do líquido.	**b)**
4. O que é paralaxe em medidas volumétricas? a) O deslocamento aparente do nível de um líquido devido à mudança de posição do observador. b) A curvatura da superfície de um líquido em um tubo estreito. c) A expansão do vidro devido à temperatura. d) A variação de pH durante uma titulação	**a)**
5. Qual é uma vantagem da análise titrimétrica? a) É mais precisa que a gravimetria. b) É mais rápida que a gravimetria. c) Requer equipamentos complexos. d) É menos econômica que a gravimetria	**b)**
6. Qual é uma desvantagem da análise titrimétrica? a) É menos precisa que a gravimetria. b) É mais demorada que a gravimetria. c) Requer equipamentos complexos. d) É mais econômica que a gravimetria.	**a)**
7. Qual é o ponto de equivalência em uma titulação? a) O ponto onde o indicador muda de cor. b) O ponto onde a quantidade de reagente padrão adicionada é exatamente equivalente à quantidade de analito. c) O ponto onde a solução se torna neutra. d) O ponto onde a solução se torna ácida	**b)**
8. O que é um padrão primário em titulometria? a) Um composto de pureza conhecida usado para padronizar soluções. b) Um composto de pureza desconhecida usado para padronizar soluções. c) Um composto que muda de cor durante a titulação. d) Um composto que não reage com o analito.	**a)**
9. Qual é o pH no ponto de equivalência na titulação de ácido forte com base forte? a) pH = 7 b) pH > 7 c) pH < 7 d) pH = 14	**a)**
10. Qual é o pH no ponto de equivalência na titulação de ácido fraco com base forte? a) pH = 7 b) pH > 7 c) pH < 7 d) pH = 14	**a)**
11. Qual é o pH no ponto de equivalência na titulação de base fraca com ácido forte? a) pH = 7 b) pH > 7 c) pH < 7 d) pH = 14	**c)**
12. Qual é o indicador mais comum usado em titulações ácido-base? a) Azul de bromotimol b) Fenolftaleína c) Alaranjado de metila d) Vermelho de metila	**b)**
13. Qual é o intervalo de viragem da fenolftaleína? a) pH 3,1 – 4,4 b) pH 6,2 – 7,6 c) pH 8,3 – 10,0 d) pH 10,0 – 12,0	**c)**
14. Qual é o intervalo de viragem do alaranjado de metila? a) pH 3,1 – 4,4 b) pH 6,2 – 7,6 c) pH 8,3 – 10,0 d) pH 10,0 – 12,0	**a)**
15. O que é um padrão secundário em titulometria? a) Um composto de pureza conhecida usado para padronizar soluções. b) Um composto de pureza estabelecida por análise química. c) Um composto que muda de cor durante a titulação. d) Um composto que não reage com o analito.	**b)**
16. A pipeta é usada para medir volumes exatamente conhecidos em titulometria. Verdadeiro ou Falso	**V**
17. A temperatura não afeta a medida de volumes em titulometria. Verdadeiro ou Falso	**F**

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

Quadro 1. Perguntas do jogo e suas respostas (continuaçã0)

Perguntas	Resp;
18. A paralaxe é o deslocamento aparente do nível de um líquido devido à mudança de posição do observador. Verdadeiro ou Falso	V
19. A análise titrimétrica é mais rápida que a gravimetria. Verdadeiro ou Falso	**V**
20. A análise titrimétrica é mais precisa que a gravimetria. Verdadeiro ou Falso	**F**
21. O ponto de equivalência é o ponto onde o indicador muda de cor. Verdadeiro ou Falso	**F**
22. Um padrão primário é um composto de pureza conhecida usado para padronizar soluções. Verdadeiro ou Falso	**V**
23.O pH no ponto de equivalência na titulação de ácido forte com base forte é 7. Verdadeiro ou Falso	**V**
24. O pH no ponto de equivalência na titulação de ácido fraco uma base forte é menor que 7. Verdadeiro ou Falso	**F**
25. O pH no ponto de equivalência na titulação de base fraca com ácido forte é menor que 7. Verdadeiro ou Falso	**V**
26. A fenolftaleína é um indicador comum usado em titulações ácido-base. Verdadeiro ou Falso	**V**
27. O intervalo de viragem da fenolftaleína é pH 3,1 – 4,4. Verdadeiro ou Falso	**F**
28. O intervalo de viragem do alaranjado de metila é pH 3,1 – 4,4. Verdadeiro ou Falso	**V**
29. Um padrão secundário é um composto de pureza estabelecida por análise química. Verdadeiro ou Falso	**V**
30. A equação de Henderson-Hasselbalch é usada para calcular o pH de soluções tampão. **VERDADEIRO OU FALSO**	**V**

Fonte: Autores, 2025

3.4.2. Execução do Jogo

O jogo é baseado na tradicional brincadeira da amarelinha, porém adaptado para incluir um desafio de conhecimento. A cada rodada, dois jogadores foram selecionados para competir entre si, e o objetivo foi acumular a maior pontuação por meio do acerto de perguntas relacionadas aos temas abordados.

3.4.2.1. Início da Partida

Cada jogador, ao iniciar sua vez, lançou uma pedra sobre o tabuleiro da amarelinha, que estava previamente numerado. O número da casa onde a pedra caiu determinou a sequência de perguntas que o jogador deveria responder.

Caso a pedra caísse em uma casa válida, o jogador seguiria para a etapa de perguntas correspondentes àquele número. Já se a pedra não caísse em nenhuma

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

casa numerada ou saísse do tabuleiro, o jogador perderia a vez, e o próximo participante tentaria sua jogada.

3.4.2.2. Etapa de Perguntas

Após determinar a casa correspondente, o jogador respondeu a uma pergunta relacionada ao número sorteado. As perguntas seguiram o formato pré-definido: (a) Verdadeiro ou Falso; (b) Múltipla escolha com quatro alternativas (Quadro 1)

As perguntas estavam misturadas e não apresentavam indicação de dificuldade, garantindo que todos os participantes tivessem a mesma experiência ao longo do jogo.

4.2.2.3. Cálculo da Pontuação e Critério de Vitória

Cada resposta correta concedeu pontos ao jogador, conforme o tipo de pergunta respondida: (a) Pergunta de verdadeiro ou falso – X pontos; (b) Pergunta de múltipla escolha (4 alternativas) – Z pontos (A pontuação específica foi determinada previamente pela organização do jogo).

O primeiro jogador a jogar estabeleceu um "marco de pontuação". O segundo jogador teve que igualar ou ultrapassar essa pontuação para vencer a rodada.

Em caso de empate, foi realizada uma rodada extra, seguindo a mesma dinâmica, até que um vencedor fosse definido.

4.2.2.4. Premiação

Ao término da disputa entre os dois jogadores, aquele que acumulou a maior pontuação foi declarado vencedor e recebeu um brinde como forma de reconhecimento por seu desempenho.

A premiação não apenas serve como um incentivo adicional para a participação ativa no jogo, mas também reforça a valorização do aprendizado e do esforço empregado pelos participantes ao longo da atividade.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

Além disso, o jogo não se encerrou com a definição de um único vencedor, pois novas rodadas puderam ser iniciadas, permitindo a participação de outros interessados.

Esse formato dinâmico possibilita que um maior número de alunos tenha a oportunidade de testar seus conhecimentos e aperfeiçoar sua compreensão sobre os temas abordados. A continuidade das partidas favorece um ambiente de aprendizado colaborativo, onde a troca de experiências entre os participantes enriquece ainda mais o processo educativo.

Dessa forma, a premiação não se limita a um simples reconhecimento individual, mas se insere em uma proposta pedagógica mais ampla, na qual o engajamento dos estudantes é incentivado por meio de desafios estimulantes e recompensas simbólicas, consolidando o jogo como uma ferramenta eficaz no ensino da química analítica.

3.5 TESTAGEM DO JOGO

O jogo elaborado foi testado durante um evento ocorrido na UFPA, denominado de ExpoFarma, contando com a ajuda da Ficha Avaliativa dada na Figura 2.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O jogo elaborado foi testado durante a ExpoFarma, realizada na Universidade Federal do Pará, por 29 avaliadores munidos da ficha avaliativa presente na Figura 6. Desta equipe, eram 21 pessoas do sexo feminino (72,41 %) e 8 pessoas do sexo masculino (27,57 %), sendo a maioria jovens e discentes do curso de Farmácia, conforme informa a Tabela 1.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

Figura 2. Ficha de avaliação elaborada para a testagem do jogo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PRÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE FARMÁCIA

FICHA DE AVALIAÇÃO

JOGO DIDÁDICO: **"O pulo do pH – Amarelinha da Neutralização"**

Você está sendo convidado a avaliar de forma voluntária o jogo didático "**O pulo do pH – Amarelinha da Neutralização** ", elaborado por uma equipe de alunos da disciplina Análise Farmacêutica, com a finalidade principal de contribuir para o aperfeiçoamento do instrumento didático elaborado. Se aceita participar desta avaliação, por favor assine seu nome na linha abaixo e responda as perguntas seguintes.

---
assinatura

Perguntas

1- Qual sua faixa etária?
[ ] menos de 20 anos; [ ] 20 a 24 anos [ ] 25 a 29 anos
[ ] 30 a 34 anos [ ] 35 a 39 anos [ ] 40 a 44 anos
[ ] 45 a 49 anos [ ] 50 anos ou mais.

2- Qual seu sexo? [ ] Masculino [ ] Feminino

3- Qual seu vínculo com a Instituição?
[ ] aluno de graduação (farmácia)
[ ] aluno de graduação (não farmácia) Qual curso? _____
[ ] Professor (farmácia)
[ ] Professor (não farmácia). Qual curso? _____
[ ] Outro. Qual? _____

4- Para cada pergunta do quadro abaixo, atribua uma nota de 0 a 10.

Pergunta	Nota atribuída										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.1 Que nota você daria para a clareza das regras do jogo?											
4.2. Que nota você daria para o aspecto visual do jogo?											
4.3. Que nota você daria para a clareza das perguntas do jogo?											
4.4. Que nota você daria para a dificuldade das perguntas do jogo?											
4.5. Que nota você daria para dinâmica geral do jogo?											

5- Você gosta de jogos de tabuleiro? [ ] Sim [ ] Não

6- Você recomendaria este jogo como uma forma de aprendizagem? [ ] Sim [ ] Não.

Fonte: Os autores (2025).

Tabela 1. Distribuição etária e de vínculo com a entidade promotora do evento

Faixa Etária	**Avaliadores**	**Percentual**
< 20	6	20,69
[20; 24]	14	48,27
[25; 29]	6	20,89
[30; 44]	0	0,00
[45; 49]	2	6,89
≥ 50	1	3,45
Vínculo declarado	**Avaliadores**	**Percentual**
Aluno de graduação (Ciências Contábeis)	1	3,45
Aluno de graduação (Farmácia)	24	82,76
Aluno de graduação (Português)	1	3,45
Mestrando	1	3,45
Pós-graduação	1	3,45
Professor externo	1	3,45
Total	**29**	**100,00**

Fonte: Os autores (2025).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

A Tabela 3 apresenta os resultados das perguntas do item 4 da ficha de avaliação (Figura 2).

Tabela 3. Notas atribuídas para as cinco perguntas do item 4

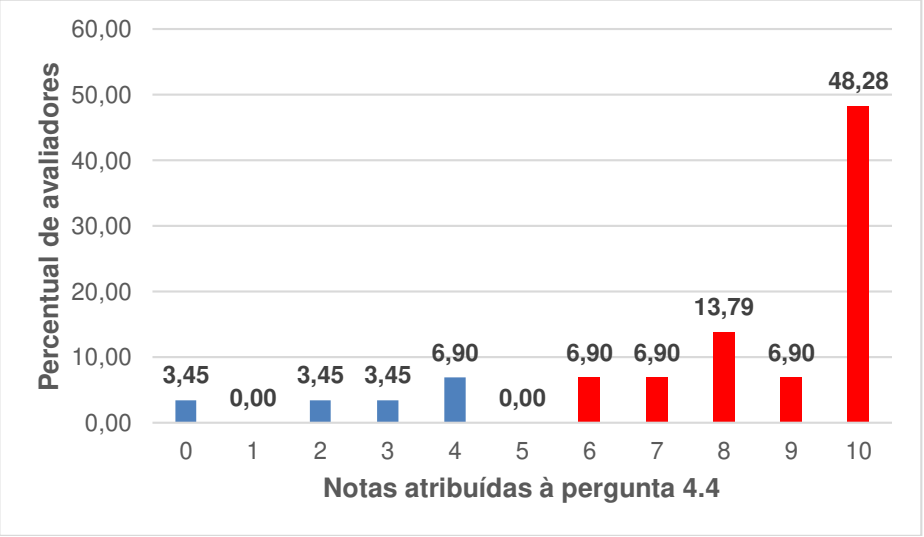
	Respostas as Perguntas do Item 4				
Nota	**4.1**	**4.2**	**4.3**	**4.4**	**4.5**
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
4	0	0	0	2	0
5	0	1	1	0	0
6	0	0	0	2	0
7	0	1	1	2	0
8	1	2	2	4	0
9	2	1	1	2	0
10	26	24	24	14	29
Média	**9,86**	**9,93**	**9,55**	**7,90**	**10,00**

Fonte: Os autores (2025).

A clareza das regras do jogo elaborado obteve média de 9,86, enquanto o aspecto visual foi avaliado e aprovado com média de 9,93. Sendo assim o jogo apresenta regras claras e visual atrativo e adequado.

A aprendizagem promovida pelo jogo recebeu uma média de 9,55, e a dificuldade das perguntas foi pontuada com 7,90, indicando um razoável grau de dificuldade das perguntas formuladas, o que também é perceptível na Figura 3.

Figura 3. Distribuição de notas atribuídas para a pergunta 4.4



Fonte: Os autores (2025).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

Pela Figura 3 se observa que 82,76 % deram nota acima de 5 (cinco) para a dificuldade das perguntas, sendo assim, elas podem ser de razoável grau de dificuldade.

A adequação da dinâmica geral apresentou uma média de 10,00. Esses resultados demonstram uma percepção bastante positiva da experiência proporcionada pelo jogo, com avaliações superiores a 9,0 em todos os quesitos, exceto o relacionado ao grau de dificuldade das perguntas.

Porém, constatou-se também, que um ponto a melhorar a fluidez do jogo relaciona-se com a dificuldade das perguntas, já que a maioria das respostas consideraram as perguntas difíceis (Tabela 3). Mas esse ponto não influenciou na aprovação do jogo, pois 100 % dos avaliadores declararam que recomendariam o jogo, em um grupo que é constituído por pessoas que gostam de jogos de tabuleiro, conforme a resposta dada por 100 % dos avaliadores ao item 5 da ficha de avaliação (Figura 2). Além disso, o engajamento e alegria ao participarem da atividade foi nítido, como ilustra a Figura 4.

Figura 4. Momentos de testagem do jogo



Fonte: Os autores (2025).

O jogo intitulado “Salto do pH - amarelinha da neutralização” consistiu em uma dinâmica de fácil organização e aplicação. Desde o planejamento até sua execução, o jogo demandou de materiais de fácil acesso e boa replicabilidade. De fácil acesso, pois os materiais estão disponíveis em qualquer estabelecimento que disponibilize de materiais escolares ou até mesmo a inexistência deles, tendo em vista a sua a forma tradicional, onde é apenas desenhada ou riscada no chão. E, no que se refere

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

a replicabilidade, o jogo poderá ser reproduzido em vários níveis de ensino e com diferentes públicos-alvo bem como os diferentes assuntos que envolvem a química.

Entre os diversos benefícios existentes, por se tratar de um jogo lúdico acrescido de perguntas que perpassam por temáticas da QA, o aprendizado poderá acontecer de modo ativo e dinâmico onde os assuntos da química, experimental e teóricos, antes restritos ao modo de ensino tradicional, passarão a se apresentar de uma forma menos aversiva e, dinâmico pois ao atribuir um sistema de pontuação com os próprios números presentes na estrutura do jogo e por cada partida ser realizadas em dupla, não caberá somente ao ato de ouvir ou escrever sobre um respectivo tema, mas sim ter um bom desempenho ao raciocínio lógico e intuitivo, para ser bonificado. Além disso, a aplicação do jogo pelos educadores e professores possibilitará mais uma ferramenta adicional para o ensino da química, frente aos desafios que os alunos e discentes enfrentam ao estabelecerem contato com a disciplina.

Embora seja, em grande parte aplicada, na educação primária sugere-se que essa forma de ensino seja uma alternativa de aprendizagem no meio acadêmico. Portanto, com base nos desafios de aprendizado enfrentados na disciplina de QA, bem como suas abordagens, desde o ensino básico e posteriormente aos cursos correlacionados no ensino superior, a presente aplicação consistiu em unir as temáticas que envolvem o assunto de volumetria da neutralização através de uma brincadeira popularmente conhecida e voltada para o público infantil “amarelinha” ao qual foi intitulada “Salto do pH - A amarelinha da neutralização” para o público jovem/adulto na prerrogativa de que ao ser estimulado a marcar grandes pontuações através de saltos e acertos de perguntas, o ensino sobre volumetria da neutralização poderá ser assimilado de uma forma lúdica e contribuirá para o desenvolvimento de temas básicos desse assunto.

Para Amorim et al. (2023) as aulas ministradas podem ser mais motivadoras e atraentes com o enfoque na abordagem de metodologias ativas. Nesse sentido, tem-se os jogos como uma grande ferramenta para o ensino da química onde essa abordagem pedagógica que combina os princípios lúdicos com os objetivos de ensino-aprendizagem, contribuirão ao despertar maior interesse, dinâmica,

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

interações no aluno/ discente partindo de um propósito maior que é os assuntos pertinentes à química analítica.

Segundo Deimling et al. (2023) são diversos os obstáculos para que haja professores no ensino da química atualmente, dificuldades socioeconômicas e de base educacional contribuem para a evasão no ensino superior, sendo de grande importância para a educação desenvolver um olhar mais alternativo e de ferramentas educacionais para os licenciados que alcançam sua formação.

Assim, além de ajudar os alunos e discentes no aprendizado QA através de um jogo amplamente conhecido e distribuído desde o ensino infantil, também contribuirá para a abordagem dos professores/ educadores em sala de aula em forma de metodologia ativa onde o propósito é facilitar a compreensão dos assuntos da química analítica. Nesse contexto, a adoção de ferramentas educacionais alternativas, como jogos, é essencial para tornar o ensino mais acessível e atrativo.

O "Salto do pH - Amarelinha da Neutralização" surge como uma solução viável, pois utiliza uma brincadeira amplamente conhecida desde o ensino infantil, reduzindo a resistência dos alunos e facilitando a abordagem de conteúdos complexos. Além disso, o jogo serve como uma metodologia ativa que permite aos professores diversificar suas estratégias de ensino, tornando as aulas mais interativas e participativas. Isso não apenas melhora a compreensão dos alunos, mas também fortalece seu vínculo com a disciplina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo "Salto do pH - Amarelinha da Neutralização" foi aplicado por discentes do curso de graduação em Farmácia a um público diversificado, incluindo outros graduandos, pós-graduandos e professores. Essa abordagem multinível permitiu uma avaliação abrangente da metodologia, considerando diferentes perspectivas de formação e experiência acadêmica. Durante as sessões, observou-se um alto nível de engajamento, com os participantes demonstrando maior interesse pelos conceitos de química analítica quando apresentados de forma lúdica. Além disso, a interação

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

em duplas e a competição saudável incentivaram a colaboração e o raciocínio rápido, facilitando a fixação do conteúdo.

A adaptação do jogo amarelinha mostrou-se uma ferramenta lúdica e eficaz para reforçar os conceitos da química analítica com o enfoque na volumetria de neutralização. Com a associação de princípios fundamentais da volumetria a uma dinâmica mais interativa, foi possível reforçar a compreensão deste assunto de uma maneira mais fácil, reforçando o conhecimento teórico e incentivando a aplicação desses conceitos em um contexto mais acessível e motivador.

Além disso, foi possível proporcionar a revisão dos princípios teóricos, com a estimulação prática dos conhecimentos, promovendo uma maior fixação do conteúdo e auxiliando no desenvolvimento de habilidades. Essa abordagem demonstrou um grande potencial, visto que ajudou a descomplicar um assunto complexo, como a volumetria de neutralização, tornando o estudo mais acessível e motivador e facilitando a assimilação do conteúdo.

Portanto, foi possível observar que este tipo de estratégia criativa, como a adaptação da amarelinha, se tornou de grande ajuda no estudo da química, especialmente nas áreas que demandam uma maior precisão, demonstrando que esse tipo de abordagem é bem promissor para aumentar e instigar o interesse, a compreensão e a busca por mais conhecimento acerca da metodologia aplicada. Desta forma, é possível afirmar que a estratégia adotada de combinar conteúdos complexos e adaptação de jogos, podem ser de grande ajuda na capacitação e motivação principalmente nas áreas que envolvam a química analítica.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification:** como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 2. ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.

ALVES, N. B.; SANGIOGO, F. A.; PASTORIZA, B. dos S. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica do ensino superior: estudo de caso em duas Universidades Federais. ***Química Nova***, v. 44, n. 6, p. 773-782, 2021.

AMORIM, M. D. da S.; YAMAGUCHI, K. K. de L.; JUNIOR, E. S. F. P. A gamificação e o ensino de química: uso do bingo dos elementos como recurso didático para a aprendizagem em química. **Pensar Acadêmico**, v. 21, n. 3, p. 1818-1834, 2023.

CARVALHO, V. da **et al.** O plano para a Ciência no Brasil: sugestão de indicadores para o próximo decênio. **Estudos em Avaliação Educacional,** v. 35, 2024.

DA ROCHA, A. C.; NETO, J. dos S. C. Uso da gamificação no ensino de Química. *Educitec* - **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e151321-e151321, 2021.

DA SILVA SANTOS, Vinicius M. et al. Projeto Colmeia: Elaboração de Site Educacional como Ferramenta para a Gamificação. In: **Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+e)**. SBC, 2019. pág. 624-629.

DE ANDRADE, J. C. Química analítica básica: volumetria de neutralização - conceitos e curvas de titulação. **Revista Chemkeys**, v. 2, p. e020002-e020002, 2020.

DEIMLING, N. N. M.; DE LIMA, A. M. Evasão acadêmica no ensino superior: a licenciatura em química em foco. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 18, p. e10340-e10340, 2023.

DOS SANTOS, T. P. A.; ARAÚJO, Y. R. S.; DE SOUZA, E. C.; SILVA, A. DOS S. Roleta química: o uso de atividades lúdicas para o ensino da tabela periódica. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v. 3, n. 3, 2024. DOI: 10.61164/rmnm.v3i3.2214. Disponível em: https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2214.

CARNEIRO, A. P.; FIGUEIREDO, I. S. de S.; LADEIRA, T. A.. A importância das tecnologias digitais na Educação e seus desafios. **Revista Educação Pública**. V.20, n.35, 2020. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/35/joseph-a-importancia-das-tecnologias-digitais-na-educacao-e-seus-desafios-a-educacao-na-era-da-informacao-e-da-cibercultura

GADELHA, A. J. F. **Princípios de Química Analítica: abordagem teórica qualitativa e quantitativa.** São Paulo: Bluncher, 2022.

LOPES, D. C.; SOUZA, M. A. F.; GOMES, J. E. H. **Revisão bibliográfica de artigos que aplicaram gamificação no ensino de química.** 2021. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Instituto Federal do Amapá, Macapá.

PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. Gamificação no ensino de Química: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia,** v. 14, n. 33, p. 57-78, 2023.

SANTOS, L.; SILVA, B**.** A importância do lúdico na educação infantil: benefícios e importância do lúdico e como ele promove na educação infantil uma prática

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v7i1.3767

educacional de conhecimento de mundo, oralidade, regras e socialização. **Consultado no dia**, v. 10, 2017.

SERRADO, I. C. **A utilização da multimídia para o ensino de química**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVEIRA, L. L. **Volumetria de neutralização e fundamentos da química: um estudo acerca do processo de ensino e de aprendizagem no ensino superior.** 2025. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade do Estado de Santa Catarina, 2024. Disponível em: https://repositorio.udesc.br/handle/UDESC/18308.