REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

BINGO COMPLEXO: JOGO DIDÁTICO APLICADO AO APRENDIZADO DE VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO

COMPLEX BINGO: EDUCATIONAL GAME APPLIED TO LEARNING COMPLEXOMETRIC VOLUMETRY

BINGO COMPLEJO: JUEGO EDUCATIVO APLICADO AL APRENDIZAJE DE LA VOLUMETRÍA COMPLEXOMÉTRICA

Stephanny Luana dos Santos Rodrigues
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: stephanieluana969@gmail.com

Marcos Israel Correa de Lima
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: marcos.lima@ics.ufpa.br

Fernanda Filgueira da Conceição
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: fernanda.conceicao@ics.ufpa.br

Maria Luiza Araújo Ramalho
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: maria.ramalho@ics.ufpa.br

Anna Victória Maracaipe Almeida
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: anna.maracaipe.almeida@ics.ufpa.br

Kaxatkwyiré Tembé Amjikiniré
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: kaxatkwyire.amjikinire@ics.ufpa.br

Ewerton Carvalho de Souza
Doutor em Química Analítica, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: ewerton.carvalho@ufra.edu.gov.br

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

RESUMO

O ensino tradicional de Química Analítica, especialmente no ensino de volumetria de complexação, apresenta desafios significativos aos discentes devido à natureza abstrata dos conteúdos envolvidos. Diante disso, este estudo propõe a utilização de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

estratégias lúdicas como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Desenvolveu-se um jogo didático, intitulado como “Bingo Complexo”, voltado à fixação de conceitos relacionados à volumetria de complexação. Os resultados indicam que o jogo apresenta regras claras, e um visual considerado como aceito pelos avaliadores, em sua fase de avaliação preliminar. A simplicidade e o baixo custo dos materiais reforçam a viabilidade da proposta em diferentes contextos educacionais, devendo ser o jogo testado em turmas de ensino superior de cursos diversos. Conclui-se que o jogo “Bingo Complexo” pode ser uma alternativa didática e democrática para complementar o ensino tradicional da Química Analítica.
Palavras-chave: Ensino Superior; Ensino de Química Analítica; Ludo pedagogia; Metodologias Ativas.

ABSTRACT

Traditional teaching of Analytical Chemistry, especially in the teaching of complexometric volumetry, presents significant challenges to students due to the abstract nature of the content involved. Considering this, this study proposes the use of playful strategies as a tool to support the teaching-learning process. A didactic game, entitled "Complex Bingo," was developed, aimed at reinforcing concepts related to complexometric volumetry. The results indicate that the game has clear rules and a visual design considered acceptable by the evaluators in its preliminary assessment phase. The simplicity and low cost of the materials reinforce the viability of the proposal in different educational contexts, and the game should be tested in higher education classes from various courses. It is concluded that the "Complex Bingo" game can be a didactic and democratic alternative to complement the traditional teaching of Analytical Chemistry.
Keywords: Higher Education; Analytical Chemistry Teaching; Ludo pedagogy; Active Methodologies.

RESUMEN

La enseñanza tradicional de Química Analítica, especialmente en lo que respecta a las titulaciones complexométricas, presenta importantes desafíos para los estudiantes debido a la naturaleza abstracta de los contenidos. Ante esta situación, este estudio propone el uso de estrategias lúdicas como herramienta para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se desarrolló un juego didáctico, denominado "Bingo Complejo", con el objetivo de reforzar conceptos relacionados con las titulaciones complexométricas. Los resultados indican que el juego cuenta con reglas claras y un diseño visual que fue considerado aceptable por los evaluadores en su fase de evaluación preliminar. La simplicidad y el bajo costo de los materiales refuerzan la viabilidad de la propuesta en diferentes contextos educativos, y se recomienda probar el juego en clases de educación superior de diversas carreras. Se concluye que el juego "Bingo Complejo" puede ser una alternativa didáctica y democrática para complementar la enseñanza tradicional de Química Analítica.
Palabras clave: Educación Superior; Enseñanza de Química Analítica; Ludo pedagogía; Metodologías Activas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

1 INTRODUÇÃO

O ensino da química tradicional frequentemente se mostra desafiador para muitos estudantes, especialmente quando envolve conteúdos abstratos e de difícil visualização, como cálculos volumétricos e interações moleculares. Nesse contexto, métodos ativos e lúdicos vêm ganhando destaque por sua capacidade de tornar o aprendizado mais significativo e atraente.

Diversos estudos têm mostrado que os jogos didáticos servem como ferramentas pedagógicas eficazes, favorecendo a compreensão de conceitos complexos em química analítica sem substituir outros métodos, mas complementando-os de forma engajadora e motivadora (Souza *et al*., 2024). Além disso, pesquisas com base na teoria histórico-cultural de Vygotsky demonstram como os jogos, ao mobilizarem emoção e cognição, contribuem para a formação de vínculos afetivos com o conteúdo, favorecendo o significado real da aprendizagem (Neto; Moradillo, 2017).

Em consonância com essas evidências, a proposta do presente estudo insere-se no campo do ensino de Química Analítica, com foco na volumetria de complexação - uma técnica baseada na titulação com agentes quelantes como o EDTA para determinação de íons metálicos. Apesar de sua relevância, esse conteúdo costuma ser difícil para os estudantes devido à sua natureza abstrata. Por isso, estratégias lúdicas tornam-se ferramentas valiosas para contextualizar e potencializar a aprendizagem.

Este artigo apresenta o desenvolvimento do jogo “Bingo Complexo”, um recurso didático construído com materiais de baixo custo, elaborado para abordar o tema sobre volumetria de complexação, para turmas de Análise Farmacêutica, disciplina introdutória de conceitos de Química Analítica para alunos de bacharelado em farmácia. A proposta visou tornar o aprendizado da volumetria de complexação mais acessível, motivador e visual, resgatando o ensino por meio da interação, da representação simbólica e da construção colaborativa do conhecimento, além de procurar avaliar preliminarmente a percepção dos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

estudantes quanto à clareza, layout, aceitabilidade e potencial de aprendizagem do recurso didático proposto.

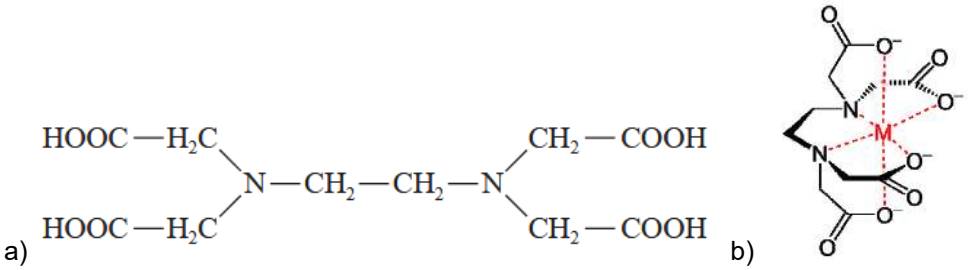
2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO

A volumetria de complexação, também conhecida como complexiметria ou Análise Complexiométrica, é um método de análise química quantitativa que se baseia na formação de um composto complexo estável e solúvel entre um íon metálico (analito) e um agente quelante (titulante), sendo que geralmente se utiliza o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) (Figura 1 a)) como esse titulante para se determinar a concentração de metais, como Ca^{2+} e Mg^{2+} (Skoog *et al*., 2023).

O composto produzido recebe o nome de quelato, que vem a ser um composto cíclico formado por um cátion ligado por dois ou mais grupos contidos em um único ligante e a Figura 1 b) representa a estrutura genérica de tal tipo de composto, para o caso do EDTA e um metal genérico M (Skoog *et al*., 2023).

Figura 1. a) Estrutura do EDTA; b) Estrutura genérica de um quelato



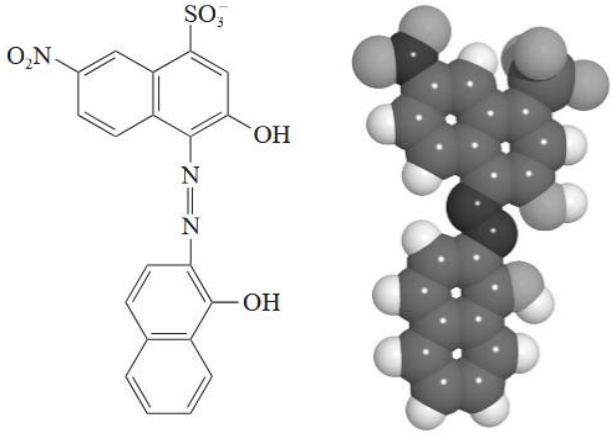
Fonte: Skoog *et al*. (2023), adaptado.

Na complexiметria com EDTA geralmente é empregado o indicador conhecido como Negro de Eriocromo T ou simples mente Erio-T (Figura 2), que é um indicador metalocrômico fundamental em análises químicas quantitativas, e que altera sua cor de vermelho-magenta para azul na presença de metais bivalentes, apresentando fórmula química igual a $C_{20}H_{12}N_3O_7SNa$ (sal de sódio do ácido 2-hidroxi-1-(1-hidroxinaftil-2-azo)-6-nitronaftaleno-4-sulfônico), sendo preparado com álcool ou solução de NaCl, e atua melhor em pH = 10 (Dubenskaya; Levistikaya, 1999; Skoog *et al*., 2023).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Figura 2. Estrutura (à esquerda) e nodelo molecular (à direita) do Negro de Eriocromo T



Fonte: Skoog *et al*. (2023), adaptado.

As aplicações da volumetria de complexação são vastas e vão desde o monitoramento ambiental, como a determinação da dureza da água e a quantificação de metais em efluentes, até a área farmacêutica, onde é empregada no controle de qualidade de matérias-primas e formulações que contêm metais como constituintes ativos ou impurezas. Avanços recentes têm ampliado o campo de uso desse método, como o desenvolvimento de dispositivos analíticos em papel (microfluidic paper-based devices) para detecção rápida de Ca e Mg em amostras naturais, além da aplicação de materiais funcionalizados com EDTA em sistemas de remediação ambiental para remoção seletiva de metais tóxicos (Zhai; Bakker, 2016; Allam *et al.,* 2020).

Assim, a volumetria de complexação mantém sua relevância como técnica versátil, de baixo custo e com alta aplicabilidade, consolidando-se como ferramenta indispensável tanto em análises ambientais quanto no setor farmacêutico e em novas abordagens tecnológicas de monitoramento e tratamento de contaminantes metálicos.

2.2 O USO DE JOGOS DIDÁTICOS COMO MÉTODO DE ENSINO

O modelo tradicional de ensino ainda é predominante em grande parte das instituições educacionais, caracterizando-se pela centralização do conhecimento no professor e pela transmissão de conteúdos de forma unidirecional. Essa prática

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

limita o protagonismo do estudante, tornando-o um receptor passivo das informações e, muitas vezes, contribuindo para o desinteresse e a falta de engajamento com as disciplinas (Muran; Bacich, 2018). Além disso, o ensino tradicional tende a valorizar a disciplina rígida e a memorização, reduzindo as oportunidades de desenvolvimento crítico, criativo e autônomo dos aprendizes.

Diante desses desafios, novas estratégias têm sido estudadas e aplicadas no campo educacional, entre elas o emprego de jogos didáticos, sendo que os jogos, em sua essência, são atividades estruturadas que estimulam o raciocínio, a criatividade e a tomada de decisões, promovendo motivação e prazer durante a participação. Quando esses elementos são incorporados às práticas educacionais, passam a funcionar como ferramentas didáticas que favorecem a participação ativa do estudante.

Pesquisas recentes demonstram que jogos didáticos aplicados ao ensino contribuem para aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e próxima da realidade vivenciada pelas novas gerações (Silva; Silva; Freitas, 2023).

Assim, a combinação entre metodologias tradicionais e estratégias inovadoras, como o uso de jogos didáticos, revela-se fundamental para superar as limitações do modelo clássico de ensino. Esse movimento permite não apenas atualizar as práticas pedagógicas, mas também proporcionar experiências educativas mais engajadoras e eficazes, em consonância com as demandas contemporâneas.

2.3 JOGOS DIDÁTICOS E ENSINO DE QUÍMICA

Quando se pensa em ensino de Química, o que ainda prevalece é o emprego de metodologias tradicionais de ensino, principalmente em disciplinas de cursos de nível superior, como a Química Analítica. Porém esse cenário vem se modificando ao longo dos anos, sendo que já há relatos de jogos didáticos voltados para essa área de conhecimento.

Jogos didáticos na Química Analítica, como o "Desafio Analítico do Químico

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Aventureiro" (sobre o conteúdo experimental de Química Analítica qualitativa no nível de ensino superior) e o "Chemical Risk" (sobre biossegurança, em especial os riscos químicos), simulam cenários laboratoriais para ensinar biossegurança, calibração e identificação de compostos. Esses jogos didáticos aumentam o engajamento e facilitam o entendimento de conceitos abstratos, sendo cruciais para o aprendizado em Química (Albuquerque, 2021; Leal; Luz; Casartrelli, 2023).

Santos *et al*. (2025) desenvolveram um jogo didático, denominado “Reino dos Complexos”, para trabalhar a temática compleximetria com uma turma de Análise Farmacêutica ministrada para alunos do curso de farmácia, e concluíram que “a aprendizagem colaborativa e favorece a fixação dos conceitos, reforçando o potencial dos jogos educativos como estratégia didática inovadora no ensino superior”.

Por sua vez, Monteiro *et al.* (2025) desenvolveram o jogo intitulado “Farmalab Complexos” para abordas a volumetria de complexação em uma turma de nível superior de Análise Farmacêutica e chegaram à conclusão de que a aplicação de um jogo didático pode contribuir para que os estudantes venham a desenvolver “habilidades socioemocionais relevantes, como raciocínio estratégico, tomada de decisão individual e planejamento de jogadas”, e, paralelamente proporciona “um ambiente seguro e motivador, permitindo que os estudantes experimentassem situações de sucesso e erro controlado, refletissem sobre suas ações e consolidassem o aprendizado de forma efetiva”.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho é uma proposta de um jogo didático voltado ao ensino de volumetria de complexação e pode ser considerado como um estudo preliminar de tal material didático, visando avaliar preliminarmente a percepção dos estudantes quanto à clareza, layout, aceitabilidade e potencial de aprendizagem do recurso elaborado.

Com isso, a aplicação do jogo “Bingo Complexo” foi empregada aos alunos de análises farmacêuticas, do curso de farmácia da UFPA, como ferramenta

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

alternativa e de baixo custo, para fixação de conceitos importantes, desenvolvido através de perguntas e respostas sobre volumetria de complexação, de modo a instigar no aluno o conhecimento básico em Química Analítica.

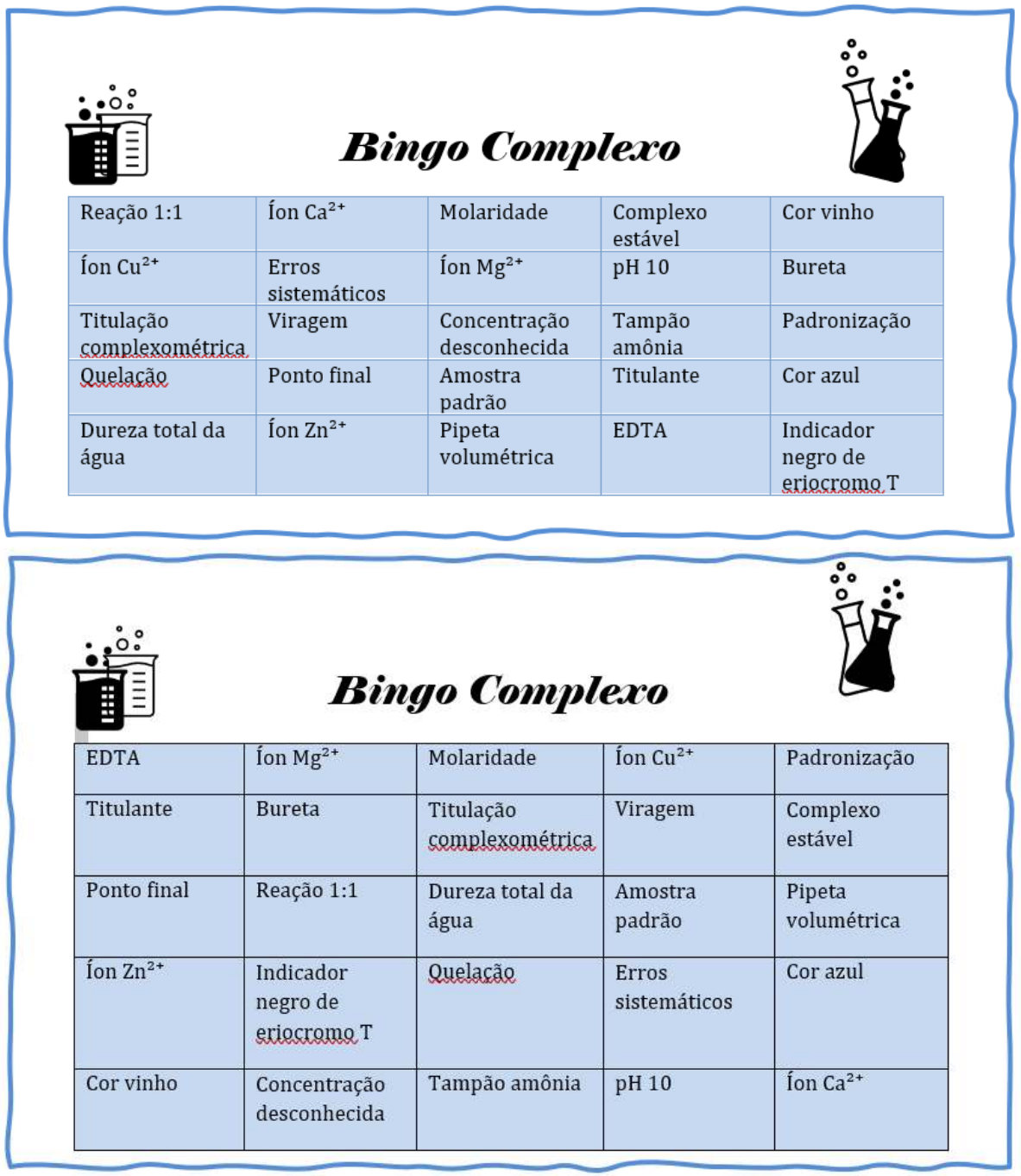
3.1 ELABORAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

O jogo elaborado, denominado de “Bingo Complexo”, é composto por cartelas (Figura 3), elaboradas em Canva e impressas em papel fotográfico de alta qualidade, sendo coladas em papel cartão para maior firmeza e revestidas com papel adesivo transparente para maior durabilidade. Foram confeccionadas um total de 20 cartelas, que possuíam as mesmas respostas, mas distribuídas nas cartelas de maneira diferentes, como se pode observar nos dois exemplos da Figura 3.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Figura 3. Cartelas do jogo “Bingo Complexo”



Bingo Complexo

Reação 1:1	Íon Ca^{2+}	Molaridade	Complexo estável	Cor vinho
Íon Cu^{2+}	Erros sistemáticos	Íon Mg^{2+}	pH 10	Bureta
Titulação complexométrica	Viragem	Concentração desconhecida	Tampão amônia	Padronização
Quelação	Ponto final	Amostra padrão	Titulante	Cor azul
Dureza total da água	Íon Zn^{2+}	Pipeta volumétrica	EDTA	Indicador negro de eriocromo T

Bingo Complexo

EDTA	Íon Mg^{2+}	Molaridade	Íon Cu^{2+}	Padronização
Titulante	Bureta	Titulação complexométrica	Viragem	Complexo estável
Ponto final	Reação 1:1	Dureza total da água	Amostra padrão	Pipeta volumétrica
Íon Zn^{2+}	Indicador negro de eriocromo T	Quelação	Erros sistemáticos	Cor azul
Cor vinho	Concentração desconhecida	Tampão amônia	pH 10	Íon Ca^{2+}

Fonte: Autores (2025).

Também forma elaboradas plaquinhas com as respostas no Canva e que foram impressas também em papel fotográfico de alta qualidade, que forma coladas em papel cartão para maior durabilidade e, depois, esse papel foi colado em outro papel cartão, com a inserção de palito de churrasco entre eles, criando uma “plaquinha” de respostas (Figura 4).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Figura 4. Montagem do bingo e das placas de respostas



Fonte: Autores (2025).

No total foram elaboradas 25 perguntas básicas sobre a temática do jogo, ou seja, volumetria de complexação, sendo tais perguntas impressas em folha de papel A4 comum, com suas respectivas respostas corretas, para facilitar o trabalho do moderador do jogo ao conferir as respostas dadas pelos alunos. O Quadro 1 apresenta algumas dessas perguntas e respostas.

Quadro 1. Exemplos de perguntas e respostas do jogo

Pergunta	Resposta
1) Qual é o reagente mais utilizado como titulante em Volumetria de Complexação?	EDTA.
2) Qual é o indicador que muda de cor de vinho para azul no ponto final da volumetria de complexação com EDTA?	Negro de Eriocromo T.
3) Qual é o principal íon responsável pela dureza da água?	Íon Ca^{2+}
4) Em qual pH ocorre a titulação de Ca^{2+} e Mg^{2+} com EDTA?	pH 10.
5) Como chamamos a reação onde um agente se liga a um metal formando um anel estável?	Quelação.
6) Qual é o instrumento usado para dispensar o titulante com precisão?	Bureta.
7) Qual é o íon metálico complexado além de Ca^{2+} e Mg^{2+}?	Íon Zn^{2+}.
8) Qual é a cor final que indica o término da titulação Complexiométrica com o uso de indicador EBT?	Cor azul.

Fonte: Autores (2025).

As 25 perguntas elaboradas buscaram comtemplar alguns aspectos cognitivos referentes ao ensino da temática proposta, a saber: a memorização e a compreensão conceitual de aspectos relativos ao processo de volumetria de complexação, sem se preocupar com aspectos como: a aplicação de cálculo, a interpretação de reações ou a resolução de problemas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

3.2 REGRAS DO JOGO

O jogo apresenta as seguintes regras:

A. O jogo é realizado em grupo, limitado pelo número de cartelas do jogo (20);

B. Há a necessidade da escolha de uma pessoa, que pode ser o professor da disciplina, um monitor ou mesmo um dos alunos da turma, para assumir o papel de mediador;

C. Adota-se um tempo de 15 minutos por rodada;

D. Cada jogador recebe uma cartela diferente;

E. O mediador sorteia uma pergunta e a lê, apresentando duas placas com alternativas de resposta;

F. Quando um jogador souber a resposta, marca o termo correspondente na sua cartela;

G. O vencedor pode ser definido por linha completa na horizontal ou vertical;

H. O mediador confere os acertos antes de validar o bingo;

I. Ao final, o aluno recebe uma ficha de avaliação referente ao jogo (na fase de avaliação prévia do jogo, não em uma aplicação pós avaliação do jogo).

3.3 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO JOGO DIDÁTICO

A avaliação prévia de um jogo didático é uma fase importante de sua validação como recurso didático e serve como instrumento para serve para averiguar a clareza de suas regras, a apresentação do material construído, dentre outros aspectos operacionais básicos, possibilitando ajustes ao material elaborado. Tal etapa está presente em diversos artigos (Monteiro *et al*., 2025; Pereira *et al.*, 2025), e geralmente é realizada através da aplicação de uma ficha de avaliação, sendo que o presente estudo utilizou a ficha avaliativa presente na Figura 5, que foi elaborada seguido modelo dado em Monteiro *et al*. (2025), com adaptações, e aplicada em uma turma de Análise Farmacêutica, disciplina do 6º período de formação em bacharelado em farmácia da Universidade Federal do Pará (UFPA).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Figura 5. Ficha de Avaliação Preliminar do jogo didático elaborado

Universidade Federal do Pará – Curso de Farmácia
Ficha de Avaliação Preliminar do Jogo "Bingo Complexo"

"É livre a participação como avaliador prévio do jogo didático e é garantido o anonimato dos dados coletados, que serão usados exclusivamente para avaliação prévia".

Dados do Participante:
Idade: _____ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
Curso: _____

Perguntas:

1. Você achou as regras do jogo claras? ( ) Sim ( ) Não.

2. Dê uma nota de zero (0) a dez (10) ao jogo:
( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( ) 7 ( ) 8 ( ) 9 ( ) 10

3. Você recomendaria esse jogo como material didático para a disciplina?
( ) Sim ( ) Não.

4. Dê uma nota de zero (0) a dez (10) ao layout do jogo:
( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( ) 7 ( ) 8 ( ) 9 ( ) 10

5. Você acha que as perguntas do jogo estão claras? ( ) Sim ( ) Não.

6. Você conseguiu aprender algo com o jogo? ( ) Sim ( ) Não.

Fonte: Monteiro *et al*. (2025), adaptada.

As seis perguntas presentes na Ficha Avaliativa (Figura 5) visaram avaliar, de forma preliminar e restrita, os quatro seguintes critérios:

(i) aceitabilidade do recurso – perguntas 2 e 4;

(ii) clareza das regras e usabilidade – perguntas 1 e 5;

(iii) percepção de aprendizagem – pergunta 6;

(iv) potencial de replicabilidade – pergunta 3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação para a avaliação prévia ou preliminar do jogo "Bingo Complexo" foi realizada no Laboratório de Física Aplicada à Farmácia (LAFFA) da UFPA, contando com a participação de 20 alunos do curso de farmácia, do 6º período do curso, semestre em que se apresentam os conceitos introdutórios de Química

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Analítica, na disciplina nomeada Análise Farmacêutica. Antes de participarem como avaliadores, os 20 discentes foram esclarecidos sobre o fato de que a ficha seria usada apenas para uma avaliação do jogo, sem que seus dados pessoais e respostas seriam mantidos de forma anônima.

Dentre os discentes avaliadores, 65 % eram do sexo feminino, e faixa etária predominante entre 21 anos e 25 anos (85 %), e apenas 10 % com idade acima de 30 anos e 5 % entre 18 anos e 20 anos de idade. Sendo assim, os avaliadores eram jovens, com idades típicas de alunos de curso de primeira graduação.

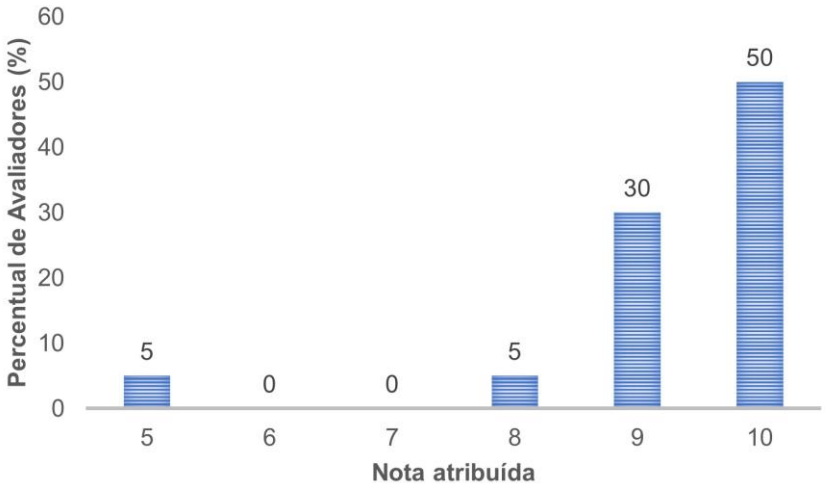
Ao serem indagados sobre a clareza das regras do jogo, pergunta 1 da Ficha de Avaliação (Figura 5), 100 % dos avaliadores responderam que sim, as regras eram claras, sendo encontrado mesmo percentual para a pergunta 3, que indagava se ele, o avaliador, indicaria o jogo elaborado. Tal resultado demonstrou que as regras do jogo elaboradas eram claras e de fácil compreensão, e que o jogo seria indicado para uso de outros pessoas/alunos sem apresentar dificuldades na compreensão de suas regras. Esses resultados também sugerem um potencial de usabilidade do jogo (pergunta 1) e de replicabilidade (pergunta 3), que deve ser constato melhor com a ampliação do número de avaliadores e em turmas de outros cursos.

Na pergunta 2 da Ficha de Avaliação (Figura 5), é solicitado a atribuição de uma nota de zero a dez ao jogo como um todo, e o resultado encontrado foi a distribuição de notas dada na Figura 6, correspondendo a uma nota média de 9,35. Nenhuma nota atribuída foi inferior a cinco (5), nem houve notas 6 e 7. Esse resultado evidencia um potencial de aceitação do recurso didático, de forma quantitativa, por ser uma pergunta com uma escala de notas (de zero a dez), sendo que, outra vez, tal resultado deve ser confirmado com ampliação do presente estudo em termos de número de avaliadores e de diversidade de cursos.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

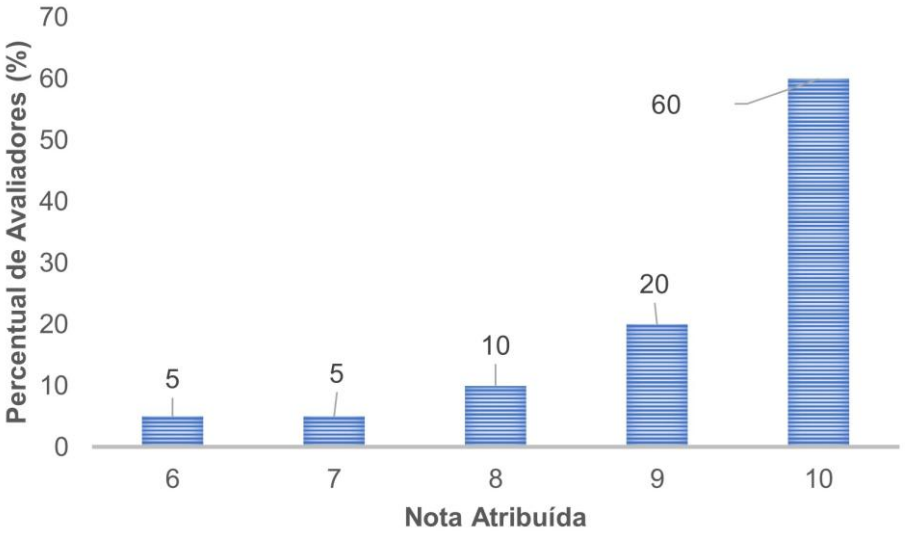
Figura 6. Distribuição de nota dada ao jogo



Fonte: Autores (2025).

Na pergunta 4 se procurou avaliar o layout, ou seja, a aparência do jogo, através da atribuição de uma nota de zero a dez a ela, o que se encontra disposto na Figura 7, onde se percebe não ter sido atribuída nota inferior a 6, e a maioria atribuiu nota máxima, dez, apresentando este quesito uma nota média de 9,25. Isso indica que o jogo (cartas do bingo, principalmente) apresenta um aspecto visual agradável. Aqui, outra vez, há uma indicação, agora de forma mais quantitativa, pois a pergunta apresenta uma escala de notas (de zero a dez), da aceitação do jogo pelos discentes.

Figura 7. Distribuição de nota atribuída ao layout do jogo



Fonte: Autores (2025).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

Sobre a clareza das perguntas elaboradas (pergunta 5 da Ficha de Avaliação), 100 % dos avaliadores disseram que sim e ao responderam a sexta e última pergunta, que foi sobre se ele aprenderia complexímetria através do jogo em questão, 95 % dos avaliadores disseram que sim, aprenderiam. Indicando uma possibilidade de uso do jogo como recurso pedagógico que possa contribuir positivamente para a aprendizagem da temática do jogo. Também indica uma possibilidade de aprendizagem da temática do jogo através do jogo construído, o que precisaria ser confirmado com a aplicação de um teste antes da aplicação do recurso didático e após a aplicação dele, e realizando-se uma comparação de desempenho.

Os resultados obtidos estão semelhantes aos obtidos por outros autores que desenvolveram jogos didáticos similares para o estudo de volumetria de complexação (Monteiro *et al.,* 2025; Pereira *et al*., 2025; Santos *et al*., 2025) ou mesmo outros temas relacionados à Química em termos gerais (Albuquerque, 2021; Leal; Luz; Casartrelli, 2023; Martins *et al*., 2024), em termos de aceitação do jogo, potencial de aprendizagem, clareza de perguntas e regras, e de sua usabilidade.

Todavia, destaca-se que o jogo elaborado apresenta uma vantagem sobre jogos que abordam a volumetria de complexação que já existem na literatura, e ja foram mencionados anteriormente, que é o fato de que pode ser aplicado sem se ter que dividir a turma em diversas equipes, o que gera a necessidade de confecção de tabuleiros e peças de jogo em um número suficiente para atender uma turma inteira, que muitas vezes ultrapassa 40 discentes. Ele pode ser aplicado com a turma inteira, sem subdividi-la, bastando confeccionar mais cartelas, ou, por exemplos, agrupar os discentes em duplas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo didático “Bingo Complexo” foi bem avaliado pelos 20 estudantes que participaram voluntariamente da avaliação prévia do recurso didático, em termos de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

qualidade visual, de suas regras e clareza das perguntas, e percebido como potencialmente útil para a aprendizagem da temática volumetria de complexação. Além disso, a simplicidade na confecção dos materiais reforça o potencial do recurso como ferramenta pedagógica participativa, viável em diferentes contextos educacionais. Assim, o "Bingo Complexo" não apenas complementa o ensino tradicional, mas também amplia as possibilidades de inovação no ensino de Química, aproximando o conteúdo técnico da realidade dos estudantes de forma criativa e envolvente.

Propõe-se a aplicação do jogo com turmas de cursos diversos (farmácia, química, engenharia de alimentos etc.) e com uma maior quantidade de alunos para uma melhor avaliação do material didático produzido, em termos de qualidade do layout do jogo, clareza de suas regras e de suas perguntas, ampliando o já avaliado no presente estudo e dando maior base para avaliação mais robusta.

A avaliação do jogo elaborado como forma de promover a melhoria da aprendizagem dos discentes sobre a temática do jogo (volumetria de complexação) deve ser conduzida se aplicando um teste antes da aplicação do jogo e outro após a aplicação do jogo, comparando-se os resultados obtidos nos dois testes, também é uma forte recomendação de continuidade do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C., N.. "Chemical Risk": um jogo didático para o ensino de biossegurança. **Jornal da USP**. 2021. Disponivel em: https://jornal.usp.br/artigos/chemical-risk-um-jogo-didatico-para-o-ensino-de-biosseguranca/. Acesso em: 20 jan. 2026.

ALLAM, A. E.; EL-SEOUD, O. A.; EL-ASHGAR, N. M**.** Complexometric Titrations: New Reagents and Concepts to Overcome Old Limitations. **Reviews in Analytical Chemistry**, v. 39, n. 1, p. 1–19, 2020.

DUBENSKAYA L. O., LEVITSKAYA G. D.; Use of eriochrome black T for the polarographic determination of rare-earth metals; Journal of analytical chemistry. **J. anal**. **chem**.; v. 54, n. 7, p. 655-657, 1999.

KANETA, T.; HIGUCHI, K.; NAGANUMA, S.; YAMADA, K. Paper-based analytical device for complexometric titration of water hardness. **Analytical Sciences**, v. 32,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

n. 7, p. 737–740, 2016.

LEAL, L. P.; LUZ, N. A.; CASARTRELLI, M. R. O.. **Desafio Analítico do Químico Aventureiro - Um jogo de Química Analítica**. In: 42º EDEQ: Ressignificar o Ensino de Química. Porto Alegre, 2023.

MARTINS, V. C. de S. et al. Estratégia lúdica aplicada ao ensino e aprendizado de química analítica. In: **Focus on education academic research**: Estratégia lúdica aplicada ao ensino e aprendizado de química analítica, Seven Editora, 2024.

MONTEIRO, E. J. M.; CONCEIÇÃO, F. F. da; LOBATO, P. E. C.; FONSECA, S. M. L.; RODRIGUES, S. L. dos S.; SOUSA, A. F. de; REIS, E. M.; SILVA, A. dos S. FARMALAB COMPLEXOS: UM JOGO DE TABULEIRO DIDÁTICO SOBRE A COMPLEXOMETRIA APLICADA ÀS ANÁLISES FARMACÊUTICAS. **REVISTA FOCO**, *[S. l.]*, v. 18, n. 10, p. e9837, 2025. DOI: 10.54751/revistafoco.v18n10-071. Disponível em: https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/9837. Acesso em: 19 mar. 2026.

MURAN, J.; BACICH, L.. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NETO, J. M.; MORADILLO, E. F. O lúdico no ensino de química: um olhar histórico-cultural. **Revista de Educação Básica**, v. 2, n. 2, p. 122-135, 2017.

PEREIRA, S. B. A.; SOARES, R. M.; GAMA, A. K. S.; ABREU, F. G. B.; SOUZA, E. C.; SILVA, A. S.. ACTIVE LEARNING THROUGH EDUCATION GAMES IN ANALYTICAL CHEMISTRY TEACHING. **REMUNOM**, *[S. l.]*, v. 19, n. 1, p. 1–16, 2025. DOI: 10.61164/8ej1zt75. Disponível em: https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/4541. Acesso em: 29 mar. 2026.

SANTOS, K. G. C.; VALE, G. N. do; ARAÚJO, M. S.; FREITAS, M. C. O. de; GOMES, N. G.; AMARO, M. V. P.; VALE, R. da S.; SILVA, A. dos S.. O jogo como ferramenta pedagógica: estratégia para a aprendizagem de química no ensino superior. **Journal of Social Issues and Health Sciences (JSIHS)**, *[S. l.]*, v. 2, n. 4, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.15130554. Disponível em: https://ojs.thesiseditora.com.br/index.php/jsihs/article/view/366. Acesso em: 19 mar. 2026.

SILVA, A. P. N. da; SILVA, M. A.; FREITAS, V. G. G.. Novas tecnologias digitais estimulando a aprendizagem: uma revisão bibliográfica focada na gamificação. **Humanidades & Inovação**, v. 9. n. 22, 2022.

SIMÕES, R. A.; SOUSA, D. R.; CARVALHO, M. G. Application of EDTA titration in pharmaceutical quality control: determination of zinc oxide in formulations. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 9, p. 3202–3206, 2020.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13=8/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/hcrepk44

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CHROUCH, S. R.. **Fundamentos de química analítica**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2023.

SOUZA, F. C.; ALMEIDA, R. P.; OLIVEIRA, T. L. **Jogos lúdicos como instrumentos de ensino-aprendizagem em química: potencialidades e desafios**. Anais do Congresso Nacional de Educação, 2024.

ZHAI, J.; BAKKER, E. Recent advances in complexometric titrations and their application in microfluidic paper-based devices. **Analytical and Bioanalytical Chemistry,** v. 408, p. 3943–3952, 2016.