

Estratégia lúdica aplicada ao ensino e aprendizado de química analítica

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.009-012>

Vitória Caroline de Souza Martins

Graduanda em Farmácia
Universidade Federal do Pará

Bianca Souza da Silva

Graduanda em Farmácia
Universidade Federal do Pará

Charles Alberto Brito Negrão

Doutor em Química
Universidade Federal do Pará

João Pedro dos Reis Lima

Graduado em Farmácia
Universidade Federal do Pará

Thiago de Melo e Silva

Doutor em Química
Universidade Federal do Pará

Yasmin Ribeiro e Silva Araújo

Graduada em Biomedicina
Centro Universitário Metropolitano da Amazônia

Silvia Helena da Silva e Souza

Mestra em Docência em educação em Ciências e Matemática
Secretaria Estadual de Educação do Pará

Ewerton Carvalho de Souza

Doutor em Química
Universidade Federal Rural da Amazônia

Samantha Siqueira Pantoja

Doutora em Química
Universidade Federal do Pará

Antonio dos Santos Silva

Doutor em Química
Universidade Federal do Pará

RESUMO

A aprendizagem mediada é um modelo de ensino em que um mediador se interpõe entre o aprendiz e o mundo dos estímulos, facilitando a interpretação e a compreensão. Esse modelo tem inúmeras modos de aplicação, sendo um deles a atividade lúdica, ou jogos didáticos. Este trabalho apresenta a proposta de elaboração de um jogo didático, intitulado "Tiro ao Alvo da Química Analítica", como uma ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizado de química analítica em cursos de ensino superior, especialmente para disciplinas de cunho introdutório. Para sua construção foram utilizados materiais de baixo custo e fácil acesso, visando uma melhor aplicabilidade do método, sendo tal jogo composto por um par de dardos, um alvo, um conjunto de cartas de perguntas de três níveis de dificuldade, um tabuleiro e marcadores dos jogadores. Sendo assim, obteve-se um de jogo de tabuleiro que leva a fixação do conteúdo ministrado em sala, de modo descontraído e alegre, contribuindo para tornar o ensino de químico menos complicado, tedioso e aversivo ao discente, que passa a ser um sujeito mais ativo em sua aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Ensino superior, Instrumentos de ensino.



1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem mediada é apontada como uma forma de interação que desenvolve as atitudes e competências básicas para uma aprendizagem efetiva, possibilitando uma dinâmica de desconstrução e reconstrução de conhecimentos e informação, havendo um mediador que se interpõe entre o aprendiz e o mundo dos estímulos, facilitando a interpretação e a compreensão (Feurstein, 1997; Demo, 2004).

Um dos possíveis mediadores do processo ensino-aprendizagem seria a atividade lúdica, figurando-se como método alternativo que auxilie esse processo. Nesse sentido, verifica-se que o lúdico contempla os critérios para uma aprendizagem efetiva, no sentido de que chama a atenção para um determinado assunto, em que seu significado pode ser discutido entre todos os participantes e o conhecimento gerado a partir da atividade lúdica pode ser transportado para o campo da realidade (Coscrato, 2010).

Na perspectiva do lúdico, não basta fabricar o que já está regulamentado; torna-se indispensável a força imaginativa e racional, para articulação de conteúdos que se abrem à compreensão, permitindo pensar criticamente (Gadamer, 1985).

O lúdico deve ser considerado como uma forma metodológica facilitadora na construção de conceitos, no reforço de conteúdo, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, ao ponto de tornar esse processo transparente, assegurando o domínio sobre os objetivos propostos (Fialho, 2011).

As práticas lúdicas são capazes de despertar a atenção dos discentes, bem como sua motivação e engajamento nas atividades desenvolvidas em sala aula, e, desta forma, a ancoragem dos novos saberes acaba sendo mais significativa (Hoppe; Kroeff, 2014).

A disciplina de Química Analítica, a qual compreende o ramo da química que trata da identificação e determinação da composição dos constituintes de uma determinada amostra, sendo uma ciência experimental por natureza (Vasconcelos, 2019), apesar de ser evidentemente importante, pode ser considerada pouco atrativa para os alunos de áreas correlatas, principalmente quando o conteúdo é ministrado apenas com destaque para a teoria e apresentação de experimentos descontextualizados (Pereira, 2011).

Com a intenção de articular o lúdico com a educação na formação de profissionais de saúde, propôs-se a elaboração de um jogo didático para o ensino de Química Analítica, mais especificamente sobre os tópicos: gravimetria; equilíbrio químico; volumetrias de neutralização, precipitação, complexação, oxirredução e potenciometria, sendo tal jogo construído com materiais de baixo custo e de fácil execução em sala de aula, de um curso introdutório desta área da química.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O LÚDICO NO ENSINO

O lúdico tem sua origem na palavra latina ‘ludus’ que quer dizer ‘jogo’. Se pensado somente de acordo com a sua origem, o termo lúdico estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. Porém, o lúdico passou a ser reconhecido como um traço essencial da psicofisiologia do comportamento humano, de maneira que a sua definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo, pois as implicações da necessidade lúdica extrapolaram as demarcações do brincar espontâneo (Almeida, 2009). Nesse sentido, o lúdico abrange as brincadeiras e os jogos, mas é acima de tudo uma necessidade humana, ou seja, faz parte do desenvolvimento humano (Marques, 2012).

O lúdico é uma atividade de valor educacional intrínseco, mas além disso, esse método tem sido utilizado como recurso pedagógico. Dessa forma, várias são as razões que levam os educadores a empregarem as atividades lúdicas no processo de ensino. Enquanto ferramenta de ensino, possibilita ampliar um ambiente agradável para que os educandos desenvolvam de forma significativa. Assim, a busca de criatividade para aprimorar o cognitivo do aluno torna-se prazerosas. Além disso, tem a capacidade de aguçar os sentidos (Macedo, 1995).

O conceito de jogo, dentro do contexto educacional, se refere a situações dadas entre dois ou mais indivíduos e que ocorrem dentro de um conjunto específico de regras, sendo sistemas em que os jogadores (alunos, e as vezes o professor também) desenvolvem um conflito guiado por regras deliberadas que conduzirão a um resultado quantificável (Salen; Zimmerman, 2012).

Sobre a questão de regras dos jogos, Huizinga (1993, p. 33) afirma que:

“Uma atividade voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana.”

A utilização da ludicidade na educação é maior do que o uso de simples brincadeiras para passar o tempo, sendo uma forma de ação inerente ao ser humano, que não dependentemente de sua idade.

Existem duas definições que merecem destaque, as quais são apresentadas por Cunha (2012, p.95):

“[...] sobre jogos no ensino é importante diferenciar e definir dois termos: jogo educativo e jogo didático. O primeiro envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais. O segundo é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório. [...] um jogo didático no que tange aspectos gerais é educativo, pois envolve ações lúdicas, cognitivas, sociais, etc., mas nem sempre um jogo que é educativo pode ser considerado didático. Isso, no entanto, não minimiza nem reduz a importância de ambos.”

Destaca-se que se deve ter em mente, quando se propõe usar atividades lúdicas em sala de aula, quatro cuidados importantes, sendo o primeiro é a testagem prévia do recurso didático com a intenção de se evitar surpresas desagradáveis na hora de sua execução em classe. O segundo cuidado a se tomar é se realizar uma breve síntese do conteúdo a ser trabalhado através da atividade lúdica, pois este conteúdo já deve ter sido trabalhado e deve ser revisado antes da aplicação da atividade, para um melhor aproveitamento do recurso empregado. Em terceiro se destaca a necessidade de verificação das regras com os alunos, para que estes possam compreender de forma clara a atividade. E por fim, o quarto cuidado seria a elaboração de atividades pedagógicas posteriores relacionadas à atividade para averiguar o valor da atividade lúdica como ferramenta de ensino, ou seja, avaliação da atividade desenvolvida (Lozza; Rinaldi, 2017).

2.1.1 O Lúdico e o Ensino de Química

A prática docente no ensino de química continua sendo predominantemente tradicional o que torna a disciplina abstrata, monótona e com uma visão dos conhecimentos extremamente fragmentada, além de ser considerada como “difícil”, pois trata-se de uma ciência com várias fórmulas, cálculos, nomes e símbolos.

Em concordância com tal ideia, Fialho (2007) salienta que diversas vezes o desinteresse do discente é devido a forma impositiva do docente em repassar conteúdos de forma fria e distante, sendo necessário despertar o interesse pelo que é ensinado através de uma linguagem mais atraente, tentando o possível para aproximar os conteúdos a vivência máxima da realidade de cada um. A química totalmente descontextualizada se propaga como uma ciência abstrata incapaz de estar presente diariamente, com isso ela só pode se tornar uma disciplina difícil, exaustiva e impossível de relacionar com o cotidiano. Desta forma se percebe a importância de ensinar como a química está presente no cotidiano de cada um. Silva, Mettrau e Barreto (2007) acrescentam ainda que há a necessidade de que os alunos compreendam os enunciados científicos e a construção da própria ciência.

Cunha (2012) destaca que a função do jogo nas aulas de química não deve ser a da memorização, mas, caso se relacione a nomes e símbolos, a intenção deve ser a da familiarização dos estudantes com a linguagem científica, contribuindo para “trabalhar” (diminuir) a dificuldade dos alunos com a linguagem científica.

Felizmente a aplicação de recursos lúdicos já vem sendo alvo de diversos estudos, principalmente na educação básica, e o Quadro 1 apresenta alguns desses estudos encontrados na literatura.

Quadro 1. Exemplos de trabalhos com propostas lúdicas no ensino que química

Autor(es)	Proposta
Soares, Okumura e Cavalheiro (2003)	Ensino de equilíbrio químico.
Farias (2004)	Conceitos de densidade, dilatação térmica e transformação de energia através da utilização de uma luminária do tipo “Lava-luz”.
Oliveira e Soares (2005)	Júri para discutir conceitos relacionados ao ambiente.
Soares e Cavalheiro (2006)	Jogo de tabuleiro para abordar conceitos de Termoquímica.
Franco-Mariscal e Cano-Iglesias (2008)	Aprendizagem dos elementos químicos da Tabela Periódica, relacionando o mapa do Brasil e o nome dos estados do Brasil.*
Santos e Michel (2009)	Jogo com o tema acidez de compostos orgânicos e inorgânicos.
Filho et al. (2009)	Atividade lúdica (palavras cruzadas) sobre conceitos, definições e episódios da Teoria Atômica.
Godoi, Oliveira e Cognoto (2010)	Jogo de cartas sobre Tabela Periódica
Dos Santos et al. (2024)	Roleta para ensino de elementos químicos em turmas de graduação em farmácia (nível superior).

* Proposta interdisciplinar, pois relaciona Química e Geografia.

Soares (2004) admite que o emprego de atividades lúdicas no ensino de química é recente tanto nacional como internacionalmente e apresenta vários exemplos deste tipo de atividades lúdicas, como o uso de selos e estampas; uma espécie de banco imobiliário onde há compra e venda de substâncias químicas; histórias de mistério envolvendo conceitos químicos em aventuras da dupla Sherlock Holmes e Watson; histórias em quadrinhos, dentre várias outras.

2.2 O LÚDICO NO ENSINO SUPERIOR

O ensino voltado para a população adulta, em especial no ensino superior, possui uma variedade de desafios, que, para serem vencidos, se precisa recorrer a estratégias diversificadas, sendo uma das possíveis o emprego de atividades lúdicas, as quais geralmente se mostram extremamente positivas, após a superação de barreiras iniciais (Hoppe; Kroeff, 2014). Todavia, o aprendizado baseado em atividades lúdicas ainda é muito pensado como algo de exclusividade da educação infantil, mas elas podem se fazer presentes desde a educação infantil até a pós-graduação, uma vez que qualquer processo de ensino e aprendizagem pode ser permeado por momentos de alegria, bem-estar e prazer (Grossi, 2017).

No Brasil, a educação de nível superior ou universitária, após reformas ocorridas na década de 1990, vem buscando novas formas metodológicas de ensinar, mas sempre se sustentando no fato de que este nível de ensino tem como finalidade a “formação de profissionais que desenvolvam, estimulem e ampliem as áreas de ciências, tecnologias e cultura” (Silva, 2014, p. 415), além do que também se deve considerar que “no Ensino Superior, o estudante – assim como nos demais níveis da educação formal – é um sujeito em formação. O desenvolvimento individual desses sujeitos passa, portanto, pela atividade social coletiva” (Quadros; Mortimer, 2014, p. 260).

Um jogo de cunho didático apresenta uma potencialidade colaborativa concreta em termos do desenvolvimento de competências, capacidades, conhecimentos, atitudes e habilidades dos discentes (Hoppe; Kroeff, 2014), e, neste sentido, Batllori (2009) fornece uma lista de itens, apresentada no Quadro 2, que são plausíveis de serem alcançadas através de uma atividade lúdica desenvolvida inclusive no Ensino Superior.

Quadro 2. Possíveis benefícios de atividades lúdicas

Benefícios possíveis:
Favorecer a mobilidade
Estimular a comunicação
Ajudar a desenvolver a imaginação
Facilitar a aquisição de novos conhecimentos
Fomentar a diversão individual e em grupo
Facilitar a observação de novos procedimentos
Desenvolver a lógica e o sentido comum
Proporcionar experiências
Ajudar a explorar potencialidades e limitações
Estimular a aceitação de hierarquias e o trabalho em equipe
Incentivar a confiança e a comunicação
Desenvolver habilidades manuais
Estabelecer e revisar valores
Agilizar a astúcia e o talento
Ajudar na abordagem de temas transversais e conteúdos
Agilizar o raciocínio verbal, numérico, visual e abstrato
Incentivar o respeito às demais pessoas e culturas
Aprender a resolver problemas ou dificuldades e procurar alternativas
Estimular a aceitação às normas

Fonte: Batllori (2009, p.15), adaptado.

Ao se desenvolver uma metodologia lúdica, o jogo em si não é a sua finalidade, porém é o eixo que integrativo entre um conteúdo didático e a aquisição de informações, que se efetiva através das ações pedagógicas de caráter lúdica (Grossi, 2017), e, assim “o cognitivo é facilmente aguçado, o que permite que a aprendizagem seja conduzida com fluidez, além de ajudar na relação professor-estudante.” (Marriel et al., 2021, p.3).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O jogo apresentado neste trabalho diz respeito a uma ferramenta didática que auxilia no processo de ensino e aprendizado da química analítica, tendo sido proposto para ser aplicado em curso introdutório presente na formação de bacharéis em farmácia, mas podendo ser aplicado também em outros cursos superiores. Ele foi totalmente concebido por um grupo de alunos da disciplina Análise Química Farmacêutica, que é a disciplina introdutório ao estudo de química analítica da Universidade Federal do Pará, situada no Norte do Brasil, em plena Amazônia.

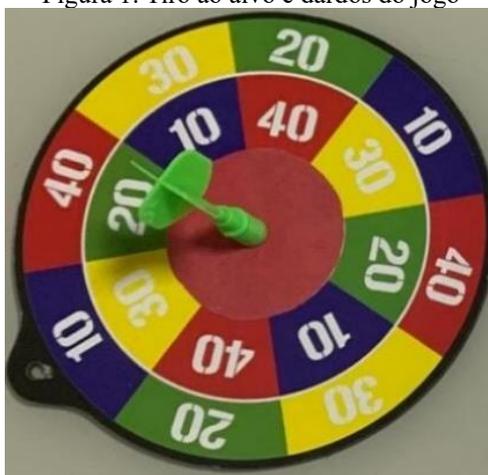
O jogo elaborado recebeu o nome **Tiro ao Alvo da Química Analítica**, já que se trata de um jogo contendo perguntas e respostas a respeito da química analítica, com o uso de um tabuleiro

convencional e um tiro alvo que define a quantidades de casas (partes do trajeto no tabuleiro) a se avançar e o grau de dificuldade das perguntas que o participante irá responder a respeito da química analítica.

O jogo apresenta basicamente quatro elementos construtivos: um tiro ao alvo; um par de dardos; um tabuleiro; pinos do jogo (três e de cores distintas) e um conjunto de cartas composto por 30 cartas, compondo 3 grupos de 10 cartas.

O tiro ao alvo e o par de dardos, apresentados na Figura 1, foram adquiridos prontos para uso, em uma loja de papelaria. O tiro alvo é composto por um círculo de cores amarela, vermelha, verde e roxo (com números grafados: 10; 20; 30 e 40) e um par de dardos que grudam no círculo (alvo) através de imãs. Esse material apresenta um baixo custo e fácil acesso.

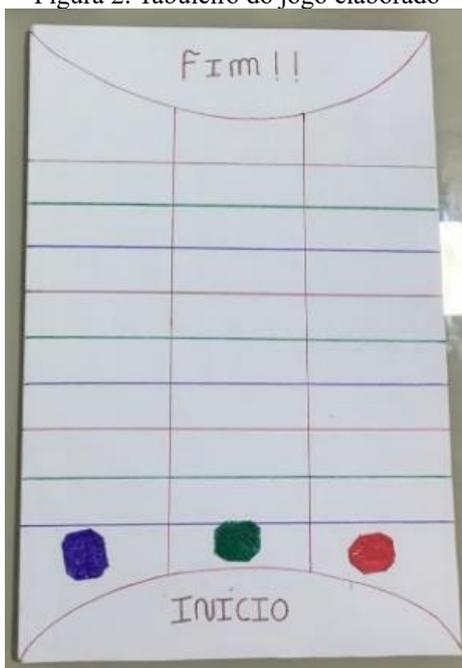
Figura 1. Tiro ao alvo e dardos do jogo



Alternativamente, o tiro ao alvo poderia ser confeccionado com folha de papel cartão em que se desenharia círculos e os pintaria conforme o código de cores presentes na Figura 1 (amarela, vermelha, verde e roxo), sendo, então, colado esse círculo em folha de isopor, com posterior recorte desta folha. Já o par de dador poderia ser elaborado com um canudinho para refrigerantes, sendo a este introduzido em umas das pontas um pequeno prego ou alfinete. Optou-se pelo material já pronto por ser mais seguro e de maior durabilidade.

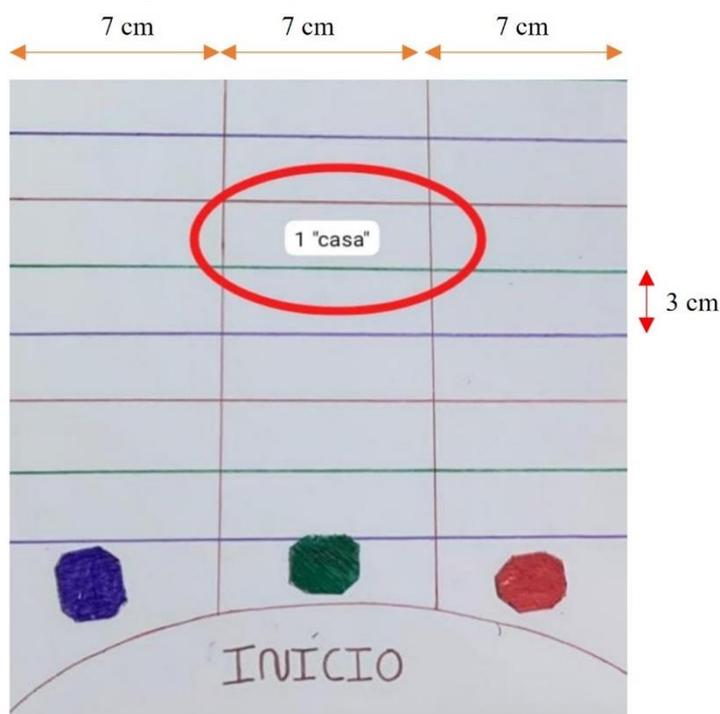
O tabuleiro do jogo, apresentado na Figura 2, foi confeccionado pela equipe de alunos, utilizando para isso os seguintes materiais: cartolina branca; tesoura para papel; cola de silicone; canetas coloridas (vermelha, verde, roxa e marrom); régua; lápis; borracha; estilete e superfície de MDF (*Medium Density Fiberboard*), com dimensões de 21 cm por 40 cm, para base do tabuleiro, mas que pode ser substituído por uma folha de isopor comum, de qualquer espessura.

Figura 2. Tabuleiro do jogo elaborado



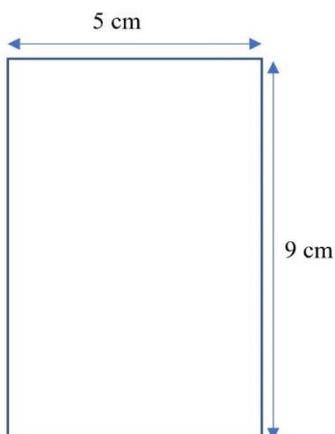
Na folha de cartolina branca foi tracejado, com o emprego das canetas coloridas, linhas retas partindo de um semicírculo, onde escreveu a palavra “início”, e chegando em outro semicírculo, onde se escreveu “Fim”. Depois foram traçadas linhas retas perpendiculares às primeiras, formando, assim, retângulos (casas do tabuleiro), com dimensões de aproximadamente 7 cm por 3 cm, sendo que o arranjo todo ficou com uma dimensão de 21 cm por 40 cm (Figura 3). Então o traçado foi recortado e colado sobre a superfície de MDF com a cola de silicone, para lhe dar maior firmeza.

Figura 3. Destaque de uma “casa” do tabuleiro



Para a construção do conjunto de cartas contendo as perguntas do jogo foram utilizados os seguintes materiais: cartolinas brancas nas cores branco, vermelho, roxo e verde; tesoura; cola para papel; impressora e papel grafite comum, A4, além de computador com o programa World para digitação das perguntas. As dimensões de cada carta do jogo foram de 5 cm por 9 cm (Figura 4).

Figura 4. Dimensionamento das cartas do jogo



A construção das cartas do jogo seguiu os seguintes passos:

- 1- Trinta retângulos, nas dimensões da Figura 3, foram recortados a partir das folhas de cartolina branca, com o emprego de uma tesoura, e dez retângulos verdes, dez retângulos vermelhos e dez retângulos roxos, também foram recortados, nas mesmas dimensões, a partir das cartolinas das respectivas cores. Alternativamente, na falta de cartolinas coloridas, se poderia utilizar cartolinas brancas pintadas com canetas coloridas.
- 2- A cada retângulo branco obtido foi colado, com cola para papel, em uma de suas faces um retângulo colorido (ou roxo, ou vermelho ou verde). Formando, então, três grupos de cartas, cada uma com dez componentes e uma cor discriminativa. Essas cores indicam o grau de dificuldade atribuída à pergunta da carta, sendo: roxo associado ao nível fácil; verde ao médio e vermelho ao difícil.
- 4- As trinta perguntas elaboradas (Quadros 3, 4 e 5) foram digitadas em world, impressas, recordadas e coladas nas cartas de acordo com o grau de dificuldade das perguntas (verde, roxa e vermelha). O grau de dificuldade das perguntas foi estabelecido livremente pelos docentes elaboradores do jogo didático. Já as respostas foram impressas em três listas para acompanhamento do condutor do jogo.

Quadro 3. Perguntas de nível fácil (cartas de cor roxa) elaboradas para o jogo

Pergunta	Resposta
1- A análise química é classificada em 2 tipos, quais são eles?	Análise qualitativa e quantitativa.
2- Em que consiste os métodos qualitativo e quantitativo de análise química?	Qualitativo: Identificar os tipos de elementos, íons e moléculas em que constituem a amostra. Quantitativo: Determinar a quantidade de cada um desses componentes.
3- Como calcular o pH de uma solução ácida? Fórmula)	$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
4- Qual indicador é usado na argentometria?	Nitrato de prata.
5- Qual a relação que deve existir entre o volume do ponto final indicado visualmente pelo indicador e o volume do ponto de equivalência teórico?	Quanto mais próximo melhor, pois diminui o erro da titulação.
6- Defina solução tampão.	Mistura de um ácido fraco e sua base conjugada ou uma base fraca e seu ácido conjugado, que resiste a variações no pH.
7- A volumetria de neutralização é classificada em duas classes, quais são?	Alcalimetria e acidimetria.
8- Se o agente titulante é o NaOH e o titulado é o HCl, como essa volumetria de neutralização é classificada?	Alcalimetria.
9- Qual é o indicador utilizado na iodometria?	Amido.
10- Na determinação do teor de água oxigenada utilizando-se permanganato de potássio previamente padronizado, qual indicador deve ser empregado?	Permanganato de potássio.

Quadro 4. Perguntas de nível médio (cartas de cor verde) elaboradas para o jogo

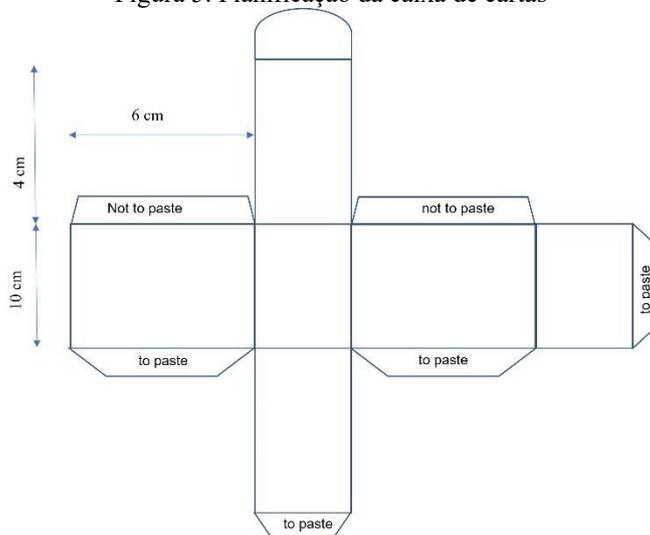
Pergunta	Resposta
1- Em uma reação de complexação, como o ponto final é determinado?	Métodos instrumentais e visuais com o uso de indicadores de metais.
2- O que provoca alteração em um equilíbrio químico?	Alterações de: temperatura, concentração e pressão.
3- Quais as duas principais características desejáveis em um padrão primário?	Alta pureza, estabilidade.
4- Em quais momentos de uma titulação é necessário fazer cálculos para gerar curva de titulação?	Antes do início da titulação, antes do ponto de equivalência, no ponto de equivalência e após o ponto de equivalência.
5- Qual a função do EDTA na volumetria de complexação?	É empregado como titulante para determinar a concentração de íons metálicos na amostra.
6- Na volumetria de oxirredução, quais os agentes oxidantes utilizados nos métodos iodimétricos, iodométricos, iodotométricos, respectivamente?	Iodo, iodo e iodato, iodato.
7- Como a análise gravimétrica pode ser classificada?	Gravimetria por Precipitação; gravimetria por volatilização e eletrogravimetricamente.
8- Qual é o nome dos ligantes CN^- e S^{2-} ?	Ciano e tio.
9- Defina composto complexo.	É o composto resultante da combinação de um íon metálico ou uma substância qualquer com um grupo doador de um par de elétrons.
10- Qual o ddp ou potencial da solução antes da adição do titulante?	Não pode ser calculado, visto que a concentração do titulado é desconhecida.

Quadro 5. Perguntas de nível difícil (cartas de cor vermelha) elaboradas para o jogo

Pergunta	Resposta
1- No que consiste a Lei de Chatelier?	Se um sistema em equilíbrio é perturbado, a posição de equilíbrio se deslocará de maneira a atenuar a perturbação.
2- Em relação aos métodos analíticos quantitativos, cite os métodos clássicos e instrumentais.	Clássicos: métodos gravimétricos e volumétricos. Instrumentais: métodos eletroanalíticos, espectroscópicos e de separação
3- Diferencie exatidão de precisão	Exatidão: é o grau de concordância entre o valor achado e o valor verdadeiro. Precisão: é o grau de concordância entre medidas repetidas de uma quantidade. Exprime a “reprodutibilidade” de uma série de medidas.
4- Quando e para o teste Q é utilizado?	É utilizado somente quando o número de resultados é inferior a 10, é usado para rejeitar valores grosseiros em uma série de medidas.
5- Na volumetria de oxirredução, a pilha de Daniel apresenta os eletrodos cátodo e ânodo. Quais reações eles sofrem?	Redução e oxidação.
6- Na reação de oxirredução: $Zn(s) + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu(s)$, qual é o agente redutor e qual é o agente oxidante?	Nesta reação, o íon Cu^{2+} está atuando como agente oxidante, pois aceita elétrons durante a redução, e o zinco (Zn) está atuando como agente redutor, pois perde elétrons durante a oxidação.
7- O que é o método potenciométrico e quando ele é utilizado?	Métodos que se baseia na medida da diferença de potencial de uma célula eletroquímica na ausência de corrente. É utilizado quando os analitos são escuros.
8- Qual é o padrão primário para padronização de solução de $AgNO_3$?	NaCl
9- Quais os dois métodos argentométricos mais utilizados?	Método de Mohr e Método de Volhard.
10- Por que o hidróxido de sódio não pode ser considerado um padrão primário?	Devido à sua higroscopicidade, ou seja, à sua capacidade de absorver umidade do ambiente.

Para armazenar as cartas do jogo produzidas, uma caixa nas dimensões de 6 cm por 10 cm por 4 cm foi confeccionada com cartolina branca, régua e lápis, além de cola para papel, conforme o dimensionamento dado na Figura 5.

Figura 5. Planificação da caixa de cartas



Para identificar cada jogador no jogo foram recortadas pequenas peças com o mesmo material das cartas e cores diferentes para diferenciar cada jogador, essas peças foram coloridas com canetas de cor roxa, vermelha e verde.

A Figura 6 traz uma fotografia de todas as peças do jogo já produzidas.

Figura 6. Peças do jogo já prontas



3.1 REGRAS DO JOGO

O jogo elaborado pode ser jogado por no mínimo dois jogadores (ou duas equipes de jogadores) e no máximo três jogadores (ou equipes de jogadores), sendo necessário um organizador/juiz da partida, que pode ser o professor da disciplina, um monitor, ou até mesmo um dos alunos da turma, previamente eleito para essa função dentro do jogo, além de um kit do jogo (um tabuleiro, um tiro ao alvo, conjuntos de cartas de perguntas, peças identificadoras de jogadores e as folhas com as respostas das perguntas).

A ordem dos jogadores é definida por sorteio simples, usando um dado comum, ou outro método de sorteio aleatório, ou por simples acordo entre os participantes, sendo que o alvo (Figura 3) também pode ser usado para definir a ordem de jogadas dos participantes, sendo o primeiro a jogar aquele que atingir a maior pontuação do alvo e o último a menor.

O tiro ao alvo do jogo (Figuras 1 e 6) é composto por um círculo dividido por sessões contendo números e cores, cada cor indica o grau de dificuldade das perguntas e suas respectivas pontuações. Para jogar é preciso que o jogador (ou equipe) tente acertar o alvo de forma correta, ou seja, no centro da sessão que contém o valor numérico. O dardo não pode atingir o centro do alvo que não possui valor numérico (situação exemplificada na Figura 1), também não deve cair e não pode ficar em cima da linha, caso ocorra o jogador (ou equipe) perde a jogada e o próximo continua.

Na Figura 7 se marca, com um círculo, para efeito de exemplo, a região do alvo onde se caso o jogador (ou equipe) alvejar, ele passa a concorrer a 40 pontos.

Figura 7. Indicação no alvo de uma região de 40 pontos



O jogador (ou equipe) que acertar o alvo corretamente deverá responder a uma pergunta para avançar. A pergunta será sorteada dentre um dos três conjuntos de cartas, conforme a cor da região onde o dardo acertou o alvo, por exemplo, no caso da Figura 7, o jogador (ou equipe) deve responder a uma pergunta difícil (cor vermelha).

O jogador (ou equipe) que acertar uma pergunta fácil (roxo) ganha 10 pontos e avança 1 casa; O jogador (ou equipe) que acertar uma pergunta média (verde) ganha 20 pontos e avança 2 casas; O jogador (ou equipe) que acertar uma pergunta difícil (vermelho) ganha 40 pontos e avança 4 casas (caso ilustrado na Figura 7). No alvo também existe a sessão amarela que indica a perda de 30 pontos e a regressão de 3 casas, caso o jogador (ou equipe) alveje nessa seção.

Cada jogador (ou equipe) tem uma chance para responder corretamente à pergunta sorteada. Em caso de erro da resposta, o participante não avança e sua carta/pergunta é devolvida para o jogo, podendo ser respondida posteriormente pelo próprio jogador ou por outro.

O juiz do jogo é encarregado de verificar se as respostas dos participantes estão corretas, de acordo com as folhas de respostas. Todavia, cabe a esse componente do jogo julgar possíveis respostas divergentes daquelas contidas nas listas, uma vez que não se pretende ter uma única construção textual como certa, no caso das que podem ter mudanças na forma de responder (não em conteúdo, claro).

Em caso de esgotamento de alguma cor de perguntas, o jogador (ou equipe) continuará com as restantes, e se ele atingir a sessão do alvo em que a cor esgotou, ele terá uma nova chance de jogada.

Ganha o jogador (ou equipe) que primeiro finalizar o percurso de 10 casas até a linha de chegada, no tabuleiro do jogo. Em caso de esgotar-se todas as cartas de perguntas, ganha o jogador (ou equipe) que estiver mais próximo da chegada.

3.2 TESTE DO JOGO

Após ter suas peças e regras elaboradas pela equipe de discentes, o jogo foi testado com todos os alunos da turma da disciplina a qual os alunos da equipe pertenciam para avaliá-lo, percebendo-se a aplicabilidade de suas regras e coletando possíveis modificações favoráveis ao bom andamento do jogo e aquisição de conhecimento.

4 DISCUSSÃO

Como principal resultado deste trabalho, se tem a criação de uma ferramenta educacional voltada para o aprendizado de química analítica, para ser possivelmente empregados em aulas de disciplinas introdutórias desse ramo da Química, como é o caso da disciplina em que tal recurso foi elaborado.

Em sua construção foram utilizados materiais simples, de fácil aquisição, e baratos, sendo ainda possível a construção com outros materiais ainda mais baratos e simples, conforme apresentado anteriormente.

Tal feito consiste em um jogo de tabuleiro compostos por várias peças que levam a fixação do conteúdo ministrado em sala. Portanto, o jogo nomeado como Tiro ao alvo da Química Analítica auxilia no processo de ensino e aprendizado de uma maneira mais descontraída e convidativa, servindo como uma maneira divertida de exercitar conceitos e definições previamente trabalhados.

Estudos apontam que grande parte dos alunos tem dificuldades em aprender química e a consideram uma matéria extremamente maçante com muitas fórmulas, cálculos, nomenclaturas etc. No entanto, quando a matéria não é ministrada pelos métodos tradicionais as chances do aluno se interessar pelo conteúdo é bem maior, um exemplo disso é a utilização de atividades lúdicas (Lima et al., 2011). Nesse contexto, o uso de tecnologias educacionais como a descrita neste trabalho, tornam o aprendizado de química mais eficaz e interessante visto que atividades que normalmente são associadas ao lazer podem associar-se também com a sala de aula e os estudos.

Jogos didáticos podem suscitar nos alunos uma leve competição para definir o ganhador, esse fato impulsiona o interesse no jogo e conseqüentemente o aprendizado, já que para ganhar terão que se esforçar para recordar e aprender os conhecimentos ministrados em sala de aula. Essas ferramentas são oportunas tanto para os alunos quanto para os professores que também podem se descontraír no momento de jogar (Dos Santos, 2018).

Outra aplicabilidade para a ferramenta em destaque é a avaliação de aprendizagem da matéria pelos alunos. Visto que, estudos mostram que a avaliação tradicional por meio de provas não corresponde ao real aprendizado do aluno. Portanto, tem se buscado novos métodos de avaliação da aprendizagem e um deles é através de atividades didáticas em que o professor acompanha de perto o

desempenho de seus alunos. Para isso, a turma é dividida em grupos menores para melhorar tanto a sua concentração e desempenho, quanto a avaliação do professor (Felicio, 2018).

O jogo foi elaborado pelos discentes e para os discentes o que torna a proposta adequada ao que abordam diversos autores constantes na literatura da área, ou seja, que o aluno seja o sujeito de sua própria aprendizagem. Destaca-se ainda como vantagem da construção do jogo pelos próprios discentes o fato de que eles aprendem muito ao pesquisarem para elaboração das perguntas e outros elementos do jogo, e não somente na hora de jogar, estando este fato em consonância com Grossi (2017) que afirma que, ao desenvolver uma metodologia lúdica, o jogo em si não é a sua finalidade, porém é o eixo que integrativo entre um conteúdo didático e a aquisição de informações, que se efetiva através das ações pedagógicas de caráter lúdica.

A testagem de um recurso lúdico é importante para que este se aperfeiçoe e para que não se tenha surpresas desagradáveis na hora de sua execução propriamente dita (Lozza; Rinaldi, 2017). Por isso, uma testagem foi executada pela equipe elaboradora do jogo, primeiramente somente entre os seus componentes e depois com os demais alunos da disciplina, sendo anotadas sugestões para melhorar o jogo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo em questão foi pensado e confeccionado para funcionar como ferramenta auxiliadora e facilitadora do processo de ensino e aprendizado da química analítica, no âmbito de uma disciplina introdutória de um curso superior da área da saúde (farmácia). No entanto, sua estrutura base se adequa a outros temas da química e das demais matérias, sendo necessário apenas a troca das perguntas. Também pode ser perfeitamente aplicado e/ou adaptado para disciplinas de outros cursos da área da saúde (nutrição, enfermagem etc.) ou mesmo de outras áreas tais como as de engenharia e ciências exatas e naturais.

As trinta perguntas elaboradas podem ser alteradas conforme os conteúdos programáticos abordados e mesmo esse número pode ser ampliado para 45, 60 ou outra quantia que se queira. Quanto as classificações dos níveis de dificuldade das perguntas, essas também podem ser adequadas a cada turma, pelo professor e/ou alunos.

As peças do jogo foram confeccionadas de forma rápida, prática e de baixo custo, fato esse que impulsiona ainda mais o seu uso. Mas também podem ser feitas com outros materiais, conforme discutido antes. Logo, o resultado deste trabalho se configura como uma ferramenta de aplicabilidade multidisciplinar e de fácil acesso.

Sendo assim, o tiro alvo da química analítica pode ser aplicado em grupos competindo ou alunos competindo para chegar a um único ganhador, fomentando a busca pelo conhecimento através



do espírito competitivo em jogos didáticos, que proporcionam aos alunos, e por que não ao professor também? Momentos divertidos em classe e de grande aprendizagem.



REFERÊNCIAS

Almeida, A.. Ludicidade como instrumento pedagógico. Cooperativa do Fitness, Belo Horizonte, jan. 2009. Seção Publicação de Trabalhos.

Batllori, J. Jogos para treinar o cérebro: desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. 11. ed., São Paulo: Madras, 2009.

Coscrato, G.; Pina, J. C.; Mello, D. F. de. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. 23 Mar, 2010.

Cunha, M. B. da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Revista Química Nova na Escola. v. 34, n. 2, 2012.

Dos Santos, T. P. A; Araújo, Y. R. S.; Souza, E. C.; Dos Santos, A. 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/rnm.v3i3.2214. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2214>.

Dos Santos, W. O.; Isotani, S.. Desenvolvimento de jogos educativos? desafios, oportunidades e direcionamentos de pesquisa. RENOTE, v. 16, n. 2, p. 180-189, 2018.

Farias, R. F. de. Utilizando uma Luminária do Tipo “Lava-Luz” para o Ensino de Densidade, Dilatação Térmica e Transformações de Energia. Revista Química Nova na Escola. n. 19, 2004.

Felício, C. M.; Soares, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. Química nova na escola, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

Feurstein, R. Aprendizagem mediada: dentro e fora da sala de aula. Editora: Senac; Rio de Janeiro, 1997. 2. Demo P. Aprendizagem no Brasil: ainda muito por fazer. Porto Alegre: Mediação; 2004.

Fialho, N. N.. Jogos no Ensino de Química e Biologia, 2ª ed., Ibepex: Curitiba, 2011.

Fialho, N. N.. Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino. VIII Congresso Nacional de Educação da PUCPR – EDUCERE e o III Congresso Ibero–Americano sobre Violências nas Escolas – CIAVE, 2008. Anais do evento.

Filho, E. B.; Fiorucci, A. R.; Benedetti, L. P. dos S.; Craveiro, J. A.. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. Revista Química Nova na Escola. v. 31, n. 2, 2009.

Franco-Mariscal, A. J.; Cano-Iglesias, M. J.. Soletrando o Brasil com Símbolos Químicos. Revista Química Nova na Escola. v. 31, n. 1, 2009.

Gadamer, H. G.. A atualidade do belo: a arte como jogo, símbolo e festa. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro; 1985.

Godoi, T. A. de F.; Oliveira, H. P. M. de; Codognoto, L.. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. Revista Química Nova na Escola. v. 32, n. 1, 2010.

Grossi, M. G. R. O lúdico na aprendizagem de alunos de cursos técnico, graduação e mestrado: relatos de experiências. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 12, n. 3, p. 1689–1709, 2017.



Hoppe, L.; Kroeff, A. M. S.. Educação Lúdica no Cenário do Ensino Superior. Revista Veras, v.4, n.2, p.164-181, 2014. DOI: 10.14212/veras.vol4.n2.ano2014.art175.

Huizinga, J. *Homo Ludens*: o jogo como elemento da cultura. 4. ed. Tradução: João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1993.

Lima, E. C. et al. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. Revista Eletrônica Educação em Foco, v. 3, p. 1-15, 2011.

Lozza, R.; Rinaldi, G. P. O USO DOS JOGOS PARA A APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR. Caderno PAIC, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 575–592, 2017. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/264>.

Macedo, L. de. Os Jogos e sua importância na escola. São Paulo, 1995.

Marriel, N. B.; Ladeira, L. C. M.; Araújo, R. dos S.; Silva, J. da; Martins, A. L. P.; Tavares, M. G.. Playfulness in the Teaching of Cell Biology: possibilities in higher education. Revista ELO - Diálogos em Extensão Viçosa, MG - Volume 10, p.1-11, 2021.

Oliveira, A. S. de; Soares, M. H. F. B.. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. Revista Química Nova na Escola. n. 21, 2005.

Pereira, A. V., Garabeli, A. A., Schunemann, G. D., & Borck, P. C. (2011). Determinação da constante de dissociação (K_a) do captopril e da nimesulida: experimentos de química analítica para o curso de farmácia. Química Nova, 34(9), 1656–1660.

Quadros, A. L. de; Mortimer, E. F.. Fatores que tornam o professor de Ensino Superior bem-sucedido: analisando um caso. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v.20, n.1, mar. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000100016&lng=pt&nrm=iso.

Salen, K.; Zimmermann, E. Regras do jogo: fundamentos do design de jogos. São Paulo: Blucher, 2012.

Santos, A. P. B. dos; Michel, R. C.. Vamos jogar um SueQuímica? Revista Química Nova na Escola. v. 31, n. 3, 2009.

Silva, A. M. T. B. da; Mettrau, M. B.; Barreto, M. S. L.. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos - Estudos RBEP. v. 88, n. 220, p. 445-458, 2007.

Silva, J. O. da. Ações inclusivas no ensino superior brasileiro. Rev. Bras. Estud. Pedagóg., Brasília, v.95, n.240, ago. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812014000200009&lng=pt&nrm=iso.

Soares, M. H. F. B.. O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicadas ao ensino de Química. Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos - SP, 2004.

Soares, M. H. F. B.; Cavalheiro, É. T. G.. O Ludo como um Jogo para Discutir Conceitos em Termoquímica. Revista Química Nova na Escola. n. 23, 2006.



Soares, M. H. F. B.; Okumura, F.; Cavalheiro, É. T. G.. Proposta de um Jogo Didático para Ensino do Conceito de Equilíbrio Químico. *Revista Química Nova na Escola*. n. 18, 2003.

Vasconcelos, N.. *Fundamentos de Química Analítica Quantitativa*. Ceará. 2019.