

## Desafio Analítico do Químico Aventureiro - Um jogo de Química Analítica

Luiza Pereira Leal <sup>1</sup>(IC)\*, Natanna Antunes da Luz <sup>2</sup>(PG), Maria Regina de Oliveira Casartelli <sup>3</sup>(PQ). luiza.p.leal26@gmail.com

<sup>1,3</sup> Universidade Federal do Pampa - Campus Bagé

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Campus Capão do Leão, Laboratório de Ensino de Química (LABEQ)

*Palavras-Chave:* Lúdico, Identificação de íons.

**Área Temática:** Materiais Didáticos e TICs

**RESUMO:** O seguinte trabalho apresenta o “Desafio Analítico do Químico Aventureiro”, uma proposta de jogo didático para o ensino de química analítica, focada para alunos da graduação. O objetivo é tornar o aprendizado mais envolvente e eficiente, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades de raciocínio analítico enquanto acompanham a narrativa do jogo. O trabalho desenvolvido demonstrou que a abordagem de simulação de experiências práticas possibilitou uma maior compreensão conceitual e a aplicação dos conhecimentos em um contexto prático. Os resultados obtidos através do uso de questionário indicaram que o “Desafio Analítico do Químico Aventureiro” pode ser uma ferramenta lúdica e eficaz para o ensino de química analítica.

### INTRODUÇÃO:

A química analítica é uma área importantíssima da química que trabalha com a identificação e quantificação de componentes químicos em amostras. “[...] A análise qualitativa estabelece a identidade química das espécies presentes em uma amostra. A análise quantitativa determina as quantidades relativas das espécies, ou analitos, em termos numéricos.” (SKOOG et al, 2014, p. 2). Ela é amplamente utilizada em diversas áreas, como indústria, medicina, meio ambiente, tratamento e análise de água, entre outros. Apesar da química analítica ser imprescindível para estudos que colaboram para a análise e desenvolvimento de produtos essenciais no dia a dia da humanidade, quando feito um levantamento de literatura a cerca de atividades lúdicas voltadas ao ensino dessa componente curricular, observa-se uma escassez de trabalhos, sobretudo para estudantes da graduação, ou seja, mesmo sendo tão relevante a compreensão desta área da química, esta não é foco na produção de jogos e ferramentas lúdicas. No site Google Acadêmico, a partir das palavras-chave “jogo” e “química analítica”, visando analisar as atividades lúdicas para conteúdos da área de química analítica desenvolvidas até o ano 2022, como resultado, não foram encontrados artigos e/ou publicações que relacionassem ambas. Neste sentido, foi realizada uma nova busca, nos anais do evento de Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química, Física e Biologia perpassando as diferentes edições de 2016 a 2022, tendo em vista que este é um evento nacional da área de ensino de química e

que visa a produção de atividades lúdicas, mais uma vez, não foram encontrados artigos que relacionassem a química analítica a jogos e/ou atividades lúdicas, apontando novamente para a escassez de discussões que relacionam as áreas.

Segundo Cunha (2012), no ensino de química, os jogos têm ganhado espaço nos últimos anos, mas torna-se necessário ressaltar que a utilização desse tipo de recurso seja pensada e planejada dentro de uma proposta pedagógica mais consistente. A autora destaca que a utilização de jogos didáticos deve estar alinhada com os objetivos de ensino e aprendizagem, e que é importante que o professor escolha jogos adequados para cada conteúdo e nível de ensino. Além disso, a autora ressalta que é fundamental avaliar o impacto dos jogos na aprendizagem dos estudantes.

Neste sentido, o jogo “Desafio Analítico do Químico Aventureiro” se propõe como um recurso lúdico com objetivo de rever e exercitar o conteúdo experimental de química analítica qualitativa no nível de ensino superior, visando uma melhor compreensão dos processos e reações químicas subjacentes. Em outras palavras, a atividade realizada, baseia-se no ensino por meio da investigação, na qual os estudantes não realizam a prática laboratorial manualmente, mas utilizam de suas experiências em aulas anteriores para discuti-las, possibilitando a reflexão sobre o uso de reagentes, produtos, tipos de reações envolvidas nos processos de análise, estado da matéria, como essas interações ocorrem e por fim, como identifica-se e quantifica-se os diferentes tipos substâncias.

Dentro do jogo, os jogadores representam os papéis de químicos analíticos no laboratório, neste cenário, os "químicos" encontram um recipiente sem rótulo contendo um sal branco, sendo assim, cabe aos jogadores identificar o sal a partir de várias técnicas analíticas que serão descritas pelo narrador do jogo. Deve-se ressaltar a possibilidade que o jogo tem de ser adaptado para a identificação de diferentes compostos.

O objetivo do jogo é descobrir a composição química do misterioso sal branco encontrado no laboratório. Apesar de os jogadores não realizarem de fato os experimentos laboratoriais, eles ficam imersos em uma simulação para a revisão prática de conceitos químicos vistos anteriormente em sala de aula e/ou laboratório.

É essencial destacar que essa abordagem de simulação de experiências práticas têm a possibilidade de oferecer benefícios pedagógicos significativos. Os jogadores se envolvem ativamente na aplicação de conceitos teóricos, desenvolvendo habilidades de raciocínio analítico e dedutivo enquanto acompanham a narrativa. Através dessa imersão, os estudantes têm a oportunidade de explorar a química analítica de maneira envolvente e interativa, preparando-se para lidar com desafios reais de laboratório com uma compreensão mais profunda e confiança em suas habilidades acadêmicas.



Neste sentido, busca-se neste artigo explorar as concepções obtidas por parte dos estudantes, a partir da atividade lúdica proposta e intitulada "Desafio Analítico do Químico Aventureiro" para o ensino de química analítica. Além disso, demonstrar o potencial que esta pode ter quando se visa o ensino e aprendizagem prática e conceitual nesta área da química, a fim de formar cidadãos mais críticos e reflexivos no decorrer da sua formação no ensino superior. Ainda, ser um meio de instigar outros pesquisadores a romper com o ensino tradicional em área conhecida pela reprodução de experimentos e conceitos.

### ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO JOGO:

O jogo intitulado "Desafio Analítico do Químico Aventureiro" originou-se da componente curricular de química analítica qualitativa, oferecida no terceiro semestre do curso de Licenciatura em química da Universidade Federal do Pampa - Campus Bagé, na qual a professora titular da turma solicitou aos licenciandos como atividade que fosse construído um jogo ou material lúdico individualmente relacionado aos conteúdos trabalhados durante o semestre. Como forma de orientação, foram compartilhados vídeos com os licenciandos, visando lembrar as práticas e atividades realizadas, os quais tinham como intuito analisar a parte técnica de experimentos analíticos para a identificação de íons presentes em alguns sais. Após as orientações, o jogo "Desafio Analítico do Químico Aventureiro", desenvolvido pela autora, foi apresentado à turma de licenciandos que contava com cerca de seis pessoas.

A estrutura do jogo consiste em várias cenas em sequência, onde cada uma mostra um teste analítico, alguns para identificar o cátion e outros para identificar o ânion presentes no sal. Os jogadores assumem o papel do "químico aventureiro" e seguem a narrativa, anotando os possíveis resultados. A narrativa foi desenvolvida para conduzir os jogadores através dos passos necessários, semelhantes aos que seriam realizados em um laboratório real. Após cada teste, os jogadores registram os resultados na ficha de informações, permitindo-lhes acompanhar o progresso e deduzir a identidade do sal.

**O JOGO:**

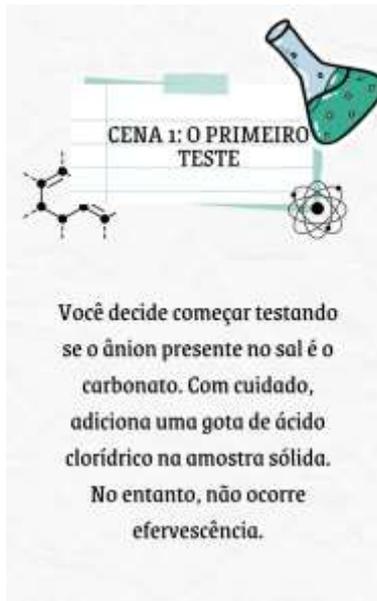
Fichas do narrador:



**DESAFIO ANALÍTICO DO QUÍMICO AVENTUREIRO**

Bem-vindo ao mundo do "Desafio Analítico do Químico Aventureiro"! Você é um químico destemido e curioso, e acaba de encontrar um misterioso sal branco. Sua missão é desvendar sua composição química através de testes analíticos inteligentes. Vamos começar?

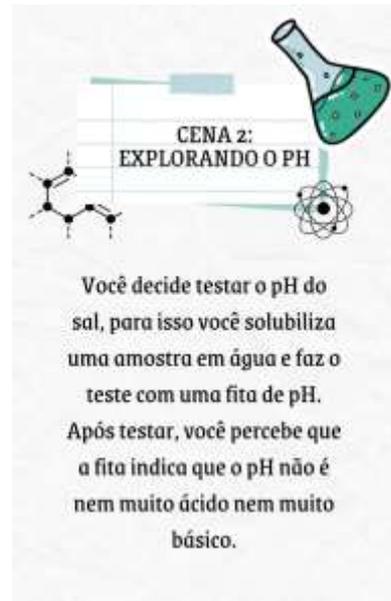
Figura 1: Ficha de narrador



**CENA 1: O PRIMEIRO TESTE**

Você decide começar testando se o ânion presente no sal é o carbonato. Com cuidado, adiciona uma gota de ácido clorídrico na amostra sólida. No entanto, não ocorre efervescência.

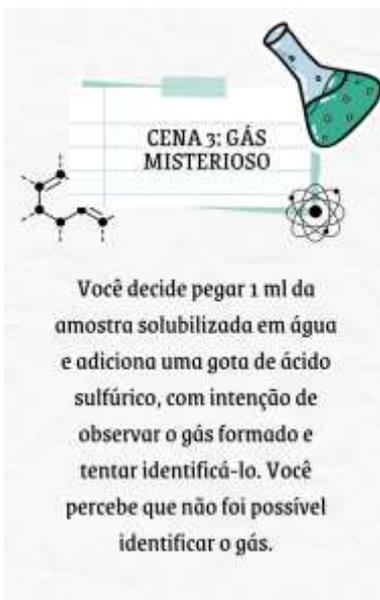
Figura 2: Ficha de narrador



**CENA 2: EXPLORANDO O PH**

Você decide testar o pH do sal, para isso você solubiliza uma amostra em água e faz o teste com uma fita de pH. Após testar, você percebe que a fita indica que o pH não é nem muito ácido nem muito básico.

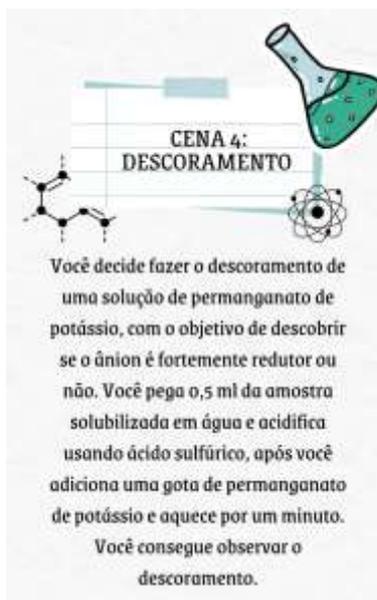
Figura 3: Ficha de narrador



**CENA 3: GÁS MISTERIOSO**

Você decide pegar 1 ml da amostra solubilizada em água e adiciona uma gota de ácido sulfúrico, com intenção de observar o gás formado e tentar identificá-lo. Você percebe que não foi possível identificar o gás.

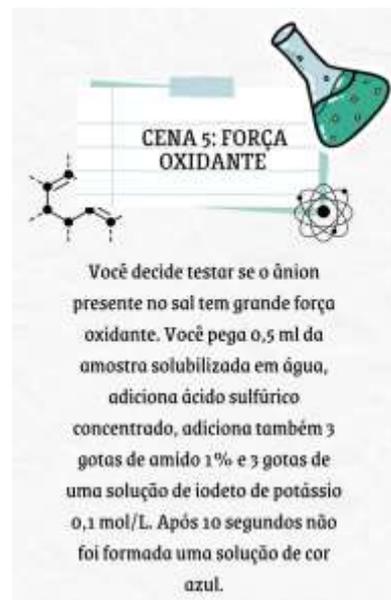
Figura 4: Ficha de narrador



**CENA 4: DESCORAMENTO**

Você decide fazer o descoramento de uma solução de permanganato de potássio, com o objetivo de descobrir se o ânion é fortemente redutor ou não. Você pega 0,5 ml da amostra solubilizada em água e acidifica usando ácido sulfúrico, após você adiciona uma gota de permanganato de potássio e aquece por um minuto. Você consegue observar o descoramento.

Figura 5: Ficha de narrador



**CENA 5: FORÇA OXIDANTE**

Você decide testar se o ânion presente no sal tem grande força oxidante. Você pega 0,5 ml da amostra solubilizada em água, adiciona ácido sulfúrico concentrado, adiciona também 3 gotas de amido 1% e 3 gotas de uma solução de iodeto de potássio 0,1 mol/L. Após 10 segundos não foi formada uma solução de cor azul.

Figura 6: Ficha de narrador



**CENA 6: PRECIPITAÇÃO**

Você decide pegar 0,5 ml da amostra solubilizada em água e adiciona uma gota de nitrato de prata, você observa que houve precipitação e o precipitado é branco, então adiciona mais 5 gotas. Após, você adiciona ácido nítrico até a solução ficar ácida e mais 5 gotas em excesso. O precipitado branco não se dissolve após a acidificação.

Figura 7: Ficha de narrador

**CENA 7: EXPLORANDO OS CÂTIONS**

Com os resultados dos testes de ânions em mãos, você decide explorar os cátions dos grupos I, II, III e IV. Realiza uma série de testes cuidadosos, mas todos dão resultados negativos.

Figura 8: Ficha de narrador

**CENA 8: IDENTIFICANDO FERRO**

Você decide testar o sal para a presença de ferro. Você adiciona tiocianato na amostra do sal solubilizada em água, mas ela não fica vermelha.

Figura 9: Ficha de narrador

**CENA 9: PRESENÇA DE AMÔNIO**

Você decide testar o sal para a presença de amônio, então, pega 10 gotas da amostra do sal solubilizada em água e transfere para um cadinho que já tinha uma fita de pH dentro, adiciona hidróxido de sódio no cadinho até a fita de pH ficar azul, você tampa o cadinho com um vidro de relógio que tem uma fita de pH grudada. A fita de pH grudada no vidro de relógio fica azul.

Figura 10: Ficha de narrador

**DESAFIO ANALÍTICO DO QUÍMICO AVENTUREIRO**

Parabéns, químico aventureiro! Com base em suas análises perspicazes, você desvendou os segredos do misterioso sal branco. Agora é hora de revelar a sua descoberta. Qual é a identidade do sal?

Você desvendou o mistério por trás deste desafio analítico!

Figura 11: Ficha de narrador

Ficha de jogador:



**FICHA DE JOGADOR  
DESAFIO ANALÍTICO**

**Cena 1: O Primeiro Teste**  
Se houver efervescência, o ion presente é carbonato.  
Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 2: Explorando o pH**

Ânion	Resultado positivo
$\text{HSO}_4^-$ ou ácidos livres	pH < 2
$\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{CO}_3^{2-}$	pH > 10

Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 3: Gás Misterioso**

Ânion	Resultado positivo
$\text{Cl}^-$	Gás incolor com cheiro picante
$\text{I}^-$	Solução marrom com gás violeta
$\text{Br}^-$	Gás marrom
$\text{SO}_3^{2-}$	Gás incolor com odor forte
$\text{NO}_2^-$	Gás marrom com odor forte e picante
$\text{NO}_3^-$	Gás marrom com odor forte
$\text{CO}_3^{2-}$	Bochas na solução com gás incolor e inodoro
$\text{CrO}_4^{2-}$	Solução amarela fica laranja

Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 4: Descoramento**

Ânion	Resultado positivo
$\text{Cl}^-$ , $\text{I}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{NO}_2^-$	Descoramento do permanganato
$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Descoramento do permanganato, mais rápido a quente

Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 5: Força Oxidante**

Ânion	Resultado positivo
$\text{NO}_3^-$ e $\text{CrO}_4^{2-}$	Solução azul ou camada orgânica violeta

Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 6: Precipitação**

Ânion	Resultado positivo
$\text{SCN}^-$ e $\text{Cl}^-$	Precipitado branco
$\text{Br}^-$ e $\text{I}^-$	Precipitado amarelo pálido

Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 7: Explorando os cátions**  
Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 8: Identificando ferro**

Cátion	Resultado positivo
$\text{Fe}^{3+}$	Solução vermelha

Resultado: \_\_\_\_\_

**Cena 9: Presença de amônio**

Cátion	Resultado positivo
$\text{NH}_4^+$	Fita de pH azul

Resultado: \_\_\_\_\_

Anotações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

O sal analisado é: \_\_\_\_\_

Figura 12: Ficha de jogador

O jogo foi aplicado em uma turma da componente curricular de Química Analítica Qualitativa, aos quais participaram da atividade três alunos do curso de Química Licenciatura, sendo este um trabalho prático complementar que ocorreu após os estudantes terem aulas referentes aos processos de identificação e análise dos componentes possibilitando uma revisão dos conteúdos teóricos discutidos durante as aulas. Na sessão de jogo, os alunos acompanharam a narrativa, seguiram as instruções e registraram os resultados dos testes em suas respectivas fichas. O uso da ficha incentivou os alunos a acompanhar e deduzir a composição do sal com base nos resultados obtidos.

Após a execução do jogo, os alunos foram questionados sobre a experiência com o jogo e de que forma estes viam a contribuição para o seu aprendizado, podendo ser feitas sugestões para melhor execução e entendimento da atividade.

## RESULTADOS E AVALIAÇÃO:

A aplicação do jogo resultou em um maior engajamento dos alunos e em uma compreensão aprofundada dos princípios da química analítica. Após a conclusão dos testes, os alunos foram capazes de identificar corretamente o cloreto de amônio como sendo o sal em questão. A análise dos resultados demonstrou que a abordagem de simulação de experiências práticas promoveu a compreensão conceitual e a aplicação dos conhecimentos em um contexto prático.

*“Eu achei o jogo muito criativo e foi realmente o jogo mais divertido dentre os outros que foram propostos na disciplina. Eu particularmente gosto muito de jogos, e isso realmente faz com que fique fácil de visualizar o que está acontecendo, ajudando também a não se perder nos processos analíticos. O jogo tornou-se um processo analítico feito em laboratório em algo tão palpável quanto ao do próprio laboratório, super imersivo e divertido.” (Aluno 1)*

Na fala do aluno 1, nota-se que o jogo foi bem aceito, e cumpriu parcialmente ao que se propõe, tendo seu caráter investigativo e reflexivo quanto aos processos analíticos descritos durante a partida e mantendo dinâmico o ensino e aprendizagem entre os participantes.

*“Eu gostei muito do joguinho, simulou aqueles jogos que a gente joga e vai trilhando o caminho conforme as respostas. É muito bom pra treinar a identificação de íons, uma vez que em aula é praticamente tudo teórico, sendo a prática só pra gente saber a cor ou o que acontece, mas não tem de fato uma parte para o aluno “desvendar”, o que torna muito mais interessante.” (Aluno 2)*

Na fala do aluno 2, também é possível perceber o aceite em relação ao jogo, o caráter investigativo novamente se destaca e nota-se que foi viável a conexão entre as aulas teóricas e a simulação da prática em laboratório.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A elaboração e desenvolvimento do "Desafio Analítico do Químico Aventureiro" exemplifica a aplicação criativa de conceitos educacionais na promoção do aprendizado em química analítica. Ao combinar narrativa, elementos de jogo e simulação de experimentos práticos, o jogo ofereceu aos alunos uma abordagem envolvente e imersiva para aprimorar suas habilidades analíticas e sua compreensão da disciplina. O sucesso dessa iniciativa destaca o potencial dos jogos educacionais como uma ferramenta valiosa para o ensino de disciplinas científicas complexas, abrindo caminho para novas formas de aprendizado ativo e participativo.

## REFERÊNCIAS

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, Vol. 34, N° 2, p. 92-98, maio 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf).

SKOOG, D. A. [et al.]. **Fundamentos de química analítica**. 9ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

VAITSMAN, D. S.; BITTENCOURT, O. A. **Ensaios químicos qualitativos**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.