



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
***CAMPUS* MACEIÓ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**MIRELY VITÓRIA FARIAS DA SILVA**

**GAMIFICAÇÃO E STORYTELLING NO ENSINO DE  
FÍSICO-QUÍMICA: O ENIGMA DO PACIENTE OLIVER**

**MACEIÓ, AL**  
**2023**

MIRELY VITÓRIA FARIAS DA SILVA

GAMIFICAÇÃO E STORYTELLING NO ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA:  
O ENIGMA DO PACIENTE OLIVER

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em licenciatura em química do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Maceió, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada em química.

Orientadora: Profa. Ma. Flávia Braga do Nascimento

MACEIÓ, AL  
2023




**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
*Campus Maceió*  
*Biblioteca Benevides Monte*

- 
- S586g Silva, Mirely Vitória Farias da.  
Gamificação e storytelling no ensino de físico-química : o enigma do paciente Oliver / Mirely Vitória Farias da Silva. - Maceió, 2023.  
63 f. : il.
- Orientação: Profª. Ma. Flávia Braga do Nascimento.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió. Maceió, 2023.
- Arquivo no formato digital em PDF do trabalho acadêmico.
1. Química – Ensino e aprendizagem. 2. Gamificação. 3. Storytelling.  
I. Título.

CDD:540.7

---

  
**Nalva Maria Amaral**  
Bibliotecária – CRB-4/989

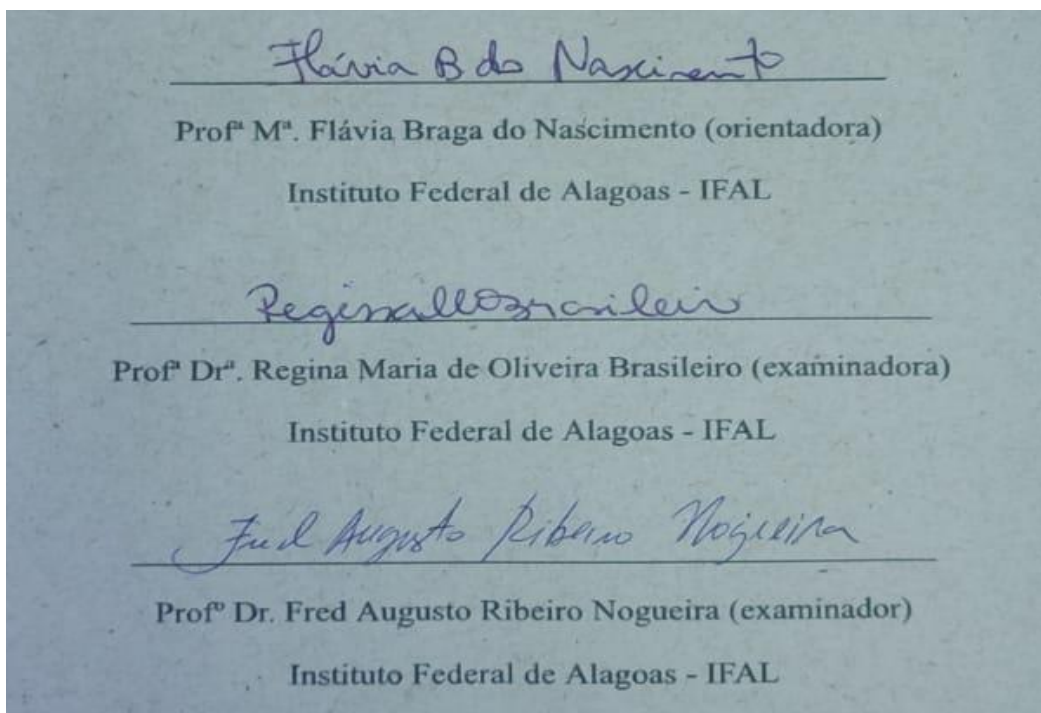
MIRELY VITÓRIA FARIAS DA SILVA

GAMIFICAÇÃO E STORYTELLING NO ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA: O ENIGMA  
DO PACIENTE OLIVER

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em licenciatura em química do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Maceió, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada em química.

Aprovado em 14 de junho de 2023

**BANCA EXAMINADORA**



Dedico este trabalho a minha mãe, irmã e meu namorado, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e foram incentivadores da minha formação, contribuindo para o meu sucesso.

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me proporcionado galgar os degraus que sonhei e por surpreender-me com conquistas muito maiores ao decorrer da minha vida acadêmica;

A minha mãe pelo estímulo desde o início da minha escolarização, minha irmã e meu namorado pelo auxílio e colaboração, aos colegas de curso pela união e apoio durante estes 4 anos, aos estudantes do ensino médio que participaram da pesquisa;

A minha colega Jéssica, pela ajuda com a turma e no dia da aplicação do jogo, bem como ao Prof. Fred, por disponibilizar a sua turma durante suas aulas para realização da coleta de dados;

Aos professores do Instituto Federal de Alagoas, os quais foram fundamentais para minha formação;

À Profa. Flávia, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a construção, e conclusão deste TCC;

Por fim, ao Instituto Federal de Alagoas, por ter disponibilizado sua estrutura para a realização da pesquisa.

## RESUMO

O presente trabalho é o resultado da investigação sobre a utilização da proposta metodológica da gamificação e storytelling no ensino de pH, soluções químicas e ácidos e bases realizado com 14 estudantes do segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico em química do Instituto Federal de Alagoas, na cidade de Maceió. Percebendo que essa proposta de intervenção metodológica poderia contribuir no processo de ensino e aprendizagem de química, definiu-se por objetivo: analisar o resultado do uso do jogo atrelado à contação do enigma do paciente Oliver com base nas metodologias de gamificação e storytelling no ensino de físico-química. Para a realização da investigação, adotou-se os pressupostos da abordagem mista, que define o desenho da pesquisa como sequencial, o tipo de pesquisa mais apropriada à intervenção. Os dados foram coletados por meio de um teste, seguido da observação dos alunos na interação com o jogo didático e aplicação de um questionário. Defende-se que a adesão à proposta metodológica de gamificação e storytelling contribuiu para o processo de reforço da aprendizagem dos conceitos de pH, soluções químicas, ácidos e bases de forma mais ativa e permitiu experienciar outras formas de abordagem desses conteúdos para além das práticas tradicionais.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Ativa. Ensino de química. Metodologias ativas.

## ABSTRACT

The present study is the result of an investigation into the use of the gamification and storytelling methodological approach in the teaching of pH, chemical solutions and acids and bases carried out with 14 students of the second year of integrated high school and technical course in chemistry at the Federal Institute from Alagoas in the city of Maceió. Recognizing that this proposed methodological intervention could contribute to the process of teaching and learning chemistry, our objective: was to analyze the result of using the game linked to the storytelling of patient Oliver's riddle based on gamification and storytelling methodologies in the teaching of physical-chemical education. To conduct the investigation, a mixed approach was adopted, defining the research design as sequential, the most appropriate type of research for our intervention. Data was collected through a test, followed by observation of students interacting with the educational game and the application of a questionnaire. It is argued that adherence to the gamification and storytelling methodological proposal contributed to reinforce the learning concepts related to pH, chemical solutions, acids and bases in a more active way and allowed experiencing other approaches to these contents in addition traditional practices.

**Keywords:** Active Learning. Chemistry education. Active methodologies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1</b> - Local, pistas e dicas usadas durante a aplicação do jogo.....	23
<b>Quadro 2</b> - Relação entre perguntas e quantidade de alunos que responderam a atividade .....	34
<b>Quadro 3</b> - Propriedades e definições que estabelecem a relação entre Gamification e a Teoria do Flow .....	46

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Tabuleiro do jogo em formato digital.....	21
<b>Figura 2</b> - Peões do jogo.....	21
<b>Figura 3</b> - Cartazes com os locais de investigação .....	22
<b>Figura 4</b> - Envelopes que guardam as pistas.....	22
<b>Figura 5</b> - Soro fisiológico adulterado .....	24
<b>Figura 6</b> - Laudo falso.....	25
<b>Figura 7</b> - Laudo com a verdadeira substância do crime.....	26
<b>Figura 8</b> - Receita apresentada como pista do jogo.....	27
<b>Figura 9</b> - Rótulo da substância química.....	27
<b>Figura 10</b> - Frascos das substâncias, frente e verso .....	28
<b>Figura 11</b> - Rótulo frasco do analgésico.....	28
<b>Figura 12</b> - Fases da análise mista sequencial.....	31
<b>Figura 13</b> - Palavra cruzada.....	33
<b>Figura 14</b> - Percentual de acertos em relação aos conteúdos.....	35
<b>Figura 15</b> - Relação entre número de respostas, percentual de acerto e questões.....	35
<b>Figura 16</b> - Fichas entregues aos alunos.....	37
<b>Figura 17</b> - Visão do podcast no spotify.....	37
<b>Figura 18</b> - Medalhas entregues aos alunos.....	39
<b>Figura 19</b> - Convite de avaliação do jogo por meio do questionário.....	40
<b>Figura 20</b> - Avaliação das pistas.....	41
<b>Figura 21</b> - Relação do jogo com o cotidiano.....	41
<b>Figura 22</b> - Relação do jogo e incentivo a curiosidade.....	42
<b>Figura 23</b> - Relação entre o jogo desenvolver habilidades.....	42
<b>Figura 24</b> - Relação entre o jogo e reforço do saber.....	43

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	12
	2.1 Uma apresentação teórica e metodológica sobre o ensino de Físico-Química	12
	2.2 Jogos Didáticos no ensino de Química	15
	2.3 Metodologias Ativas no ensino de Química: gamificação e storytelling	16
3	FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	18
	3.1 Delineamento da pesquisa	19
	3.2 Cenário da pesquisa e sujeitos envolvidos	19
	3.3 Desenvolvimento da pesquisa	20
	3.4 Coleta de dados	30
	3.5 Análise de dados	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS	51
	APÊNDICES	55
	APÊNDICE A – CARTAZ COM O LINK DO PODCAST	56
	APÊNDICE B – CASO: O ENIGMA DO PACIENTE OLIVER	57
	APÊNDICE C – TABULEIRO DO JOGO: O ENIGMA DO PACIENTE OLIVER	60
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO	61
	ANEXO – TABULEIRO DO JOGO DETETIVES NA ESCOLA	63

## 1 INTRODUÇÃO

A escolha do objeto de pesquisa deve-se ao estudo das dificuldades apresentadas pelos estudantes em pesquisas científicas a respeito da disciplina de química na educação básica, por tratar-se de uma aprendizagem abstrata. Esta problemática está presente em todo o ensino médio, especificamente no segundo ano, por causa dos conteúdos da área de físico-química, os quais causam medo nos estudantes pelo fato da unificação da química, física e matemática. Dessa forma, escolheu-se os conteúdos de pH, soluções químicas e ácidos e bases como suporte para uma intervenção didática e investigação científica, devido à sua relevância para outros conteúdos curriculares da área e de sua articulação com o cotidiano.

A partir da escolha dos conteúdos para realização da intervenção pedagógica é de interesse utilizar-se das metodologias ativas nas aulas de química, buscando afastar-se da proposta mais tradicional de aulas que, geralmente, são ministradas com base em transmissão e memorização de símbolos, fórmulas etc.

Assim sendo, a escolha metodológica surgiu na disciplina optativa: “metodologias ativas para o ensino de química”, a qual faz parte dos componentes curriculares do curso. E foi pensando na contribuição para uma aprendizagem ativa que foi escolhida a gamificação e o storytelling, pois apresentaram-se como uma das possibilidades de estratégias didáticas que garante uma aprendizagem com a participação ativa dos alunos.

Perante o exposto, foi proposto a buscar resposta para o seguinte problema de pesquisa: **Como o uso da gamificação e storytelling contribui para o aprendizado de físico-química?**

Diante dessa problemática, realizamos a pesquisa com o objetivo geral de **analisar o uso das propostas metodológicas da gamificação e storytelling no ensino de físico-química no caso do enigma do paciente Oliver.**

Para nortear o desenvolvimento do estudo, surgiram os seguintes objetivos específicos: dialogar sobre os fundamentos teóricos e metodológicos que embasam o ensino de Química no ensino médio, de forma específica o ensino de pH, soluções químicas e ácidos e bases; averiguar como os alunos se relacionam com o uso do jogo didático na sala de aula por meio do processo de investigação; analisar se o uso da gamificação e storytelling contribui para reforçar a aprendizagem dos conceitos de pH, soluções químicas e ácidos e bases.

Buscando alcançar os objetivos apresentados, escolheu-se a abordagem mista, pois emprega aspectos de métodos quantitativos e procedimentos qualitativos (CRESWELL, 2010), com a finalidade de estudar a realidade intersubjetiva (SAMPIERI et al, 2013). Assim sendo, a pesquisa é qualitativa por entender-se que é a melhor para o estudo dos ambientes naturais (sala de aula), pois é um de seus pilares epistemológicos (SAMPIERI et al, 2013), mas também quantitativa por buscar dados relacionados a aprendizagem antes do jogo didático.

Em relação ao desenho da pesquisa, Sampieri (2013, p. 561) diz que: “cada estudo misto envolve um trabalho único e um desenho próprio”, o que se deve analisar são os pesos de cada método na pesquisa, para assim escolher o que melhor se encaixa. Assim sendo, a pesquisa trata-se de uma abordagem com desenho misto sequencial, com maior foco nas questões qualitativas. Por isso, visando encontrar respostas para o problema investigado, foi proposto um jogo de tabuleiro vinculado à contação do enigma do paciente Oliver.

## **2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

A partir das orientações pedagógicas e metodológicas atuais, tem-se refletido no ensino de química respaldado na construção e significação de conhecimentos por meio da inserção de metodologias ativas, colocando o estudante em um contexto ativo enquanto sujeito da aprendizagem. Foi pensando na necessidade de reflexão sobre o papel desempenhado por alunos e professores no contexto do ensino de físico-química que foi proposta a discussão de tais orientações para o ensino de conhecimentos químicos que possuem relação com o cotidiano, proporcionando a estes estudantes autonomia para participar ativamente do processo de aquisição do conhecimento, mediado pelas abordagens da metodologia ativa.

### **2.1 Uma apresentação teórica e metodológica sobre o ensino de físico-química**

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de nº 9394/96, especificamente o artigo 35 diz que o ensino médio terá como finalidades: “o aprimoramento do educando como pessoa, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”, bem como a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos, relacionando-o com a teoria e prática (BRASIL, 1996).

Alguns anos depois, surgiram os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio - PCNEM, Parte III (BRASIL, 2000), apresentando o ensino de química como contribuinte para o desenvolvimento dos cidadãos, bem como dos valores para interação com o mundo. Tais contribuições podem ser efetivas quando se utiliza a contextualização com o uso de temas relevantes na sociedade e/ou na vida dos alunos, com um ensino de química, que de acordo com Chassot (2004), deve oferecer consciência cidadã, criticidade e voltar-se para aspectos sociais e sócio-científicos.

Dessa forma, o PCN+ orienta o ensino de química em três pilares:

Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de química do estudante especialmente se, ao tripé de conhecimentos químicos, se agregar uma trilogia de adequação pedagógica fundada em:

- contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento;
- respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses;
- desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino (BRASIL, 2006, p. 87-88).

Assim, segundo a LDB (1996), no artigo 35-A, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define os direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE), para as áreas do conhecimento de linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular para o ensino médio (BNCC-EM) indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências por meio da indicação do que os alunos devem “saber” e o que devem “saber fazer”. E tais ações asseguram as aprendizagens essenciais definidas pela BNCC.

Ademais, no ensino médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve comprometer-se com a formação dos jovens para os desafios da contemporaneidade, e com a formação cidadã. Para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizando novas leituras do mundo, bem como na capacitação para solucionar problemas (BRASIL, 2018).

De acordo com Oliveira et al (2011), ao realizar sua pesquisa nas escolas de Portugal ele observou que apesar das diferenças de aprendizagens e de rotinas escolares, os alunos não viam ligação dos conteúdos abordados na disciplina de físico-químicas com o seu dia a dia. No Brasil não é diferente, pois pesquisas mostram que os alunos do ensino médio geralmente apresentam baixos níveis de aprendizagem tanto nas avaliações escolares quanto

nas avaliações dos índices educacionais. Essa dificuldade encontra-se em compreender conceitos importantes da Química, gerando um comprometimento na aprendizagem. (SANTOS et al, 2013).

Ademais, em muitas escolas tem-se dado uma grande ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a vinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano (MIRANDA; COSTA, 2007 apud PAZ & PACHECO, 2010). E, sendo a química uma ciência abstrata por natureza, principalmente quando se trata de Físico-Química, quando apresentada apenas de forma macroscópica e tradicional todos os conceitos importantes parecerão pouco atrativos e/ou distantes da realidade.

De acordo com Penin e Vasconcelos (1995 apud DEMO, 2011, p. 9), a aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora do conhecimento, não sai do ponto de partida e na prática atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução, virando treinamento.

Para Silva et al. (2017), essa dificuldade realmente é crescente quando se trata de físico-química, área estudada pelos alunos do segundo ano do ensino médio. A grande causa dessa problemática, em parte, se dá pela falta de base matemática, o que dificulta a assimilação dos conceitos (RODRIGUES et al, 2020).

Além disso, o ensino de físico-química nas escolas sofre com a falta de interesse dos estudantes, o que se deve também ao modo de apresentação dos conteúdos, à quantidade excessiva de conteúdos ministrados no ano letivo, à dependência do livro didático, à ausência de metodologias mais ativas, à falta de laboratórios e de novas tecnologias (SILVA & SANTIAGO, 2012).

Nesse contexto, segundo Oliveira et al (2011), o problema do interesse e da compreensão dos alunos pode ser minimizado ao realizar atividades de “mãos na massa”, pois essa metodologia potencializa a aprendizagem, desenvolve o espírito científico, gerando imersão no conhecimento específico, e corrobora com aprendizagem ativa, descrita por Moran (2019), a qual precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva para evidenciar os processos, os conhecimentos e as competências do que se está aprendendo como cada atividade.

Como uma forma de minimizar os impactos dos problemas apresentados, Bacich e Moran (2018) defendem que as metodologias ativas são caminhos para avançar no conhecimento profundo, nas competências socioemocionais e em novas práticas que não estão centradas em transmitir informações de uma área específica, mas relacioná-las à nossa vida

gerando a aprendizagem ativa, com competências para escolhas mais libertadoras e realizadoras.

Por fim, ainda de acordo com Bacich e Moran (2018), a combinação de roteiros de aulas com o uso de metodologias ativas, tais como jogos e histórias que relacionam sempre o que consideramos socialmente importante (currículo) com a vida, interesses e necessidades de cada estudante, é decisivo para o sucesso na educação, relevância das escolas e consolidação da aprendizagem.

## **2.2 Jogos didáticos no ensino de química**

Huizinga (1971) apresenta o jogo como uma atividade inerente ao ser humano, anterior à cultura, o qual faz parte da vida tanto das pessoas quanto da sociedade. A palavra jogo vem do latim *jocus* e quer dizer “divertimento ou brincadeira”. Entretanto, a dimensão recreativa é apenas um aspecto dos jogos, que também são caracterizados por regras e metas a serem cumpridas, possibilitando a tomada de decisão.

É sabido que há muito tempo pesquisa-se a utilização de elementos lúdicos no ambiente educacional (SANTANNA & NASCIMENTO, 2012), porém foi a partir de 2011, com a popularização da ludificação, que os elementos utilizados na indústria de jogos passaram a ser aplicados e pesquisados em diversas outras áreas de trabalho (BORGES et al., 2014).

As aulas roteirizadas com a linguagem de jogos estão cada vez mais contidas no cotidiano escolar. Para as gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, as recompensas, a competição e a cooperação são atraentes. Os jogos colaborativos e individuais, de competição, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino (MORAN, 2015).

De acordo com Kishimoto (1994), o jogo é um tipo de atividade lúdica que se articula a duas funções: a lúdica e a educativa, as quais devem estar em sintonia, pois se a função lúdica predomina não será nada além de um jogo, entretanto se a função educativa for mais evidente será apenas um material didático.

Melo et al (2016) nos diz que o jogo pode ser utilizado como dispositivo didático para promover o conhecimento efetivo, caracterizando-se como uma importante alternativa que auxilia no processo de ensino e aprendizagem por favorecer a construção do conhecimento do aluno.

Além disso, o objetivo do uso de jogos é melhorar a motivação e o engajamento, impactando diretamente e positivamente no desempenho do educando, diferenciando-se da perspectiva tradicionalista da educação. Ainda acrescentando-o como potencializador da aprendizagem, uma vez que o jogo é considerado uma linha que transporta conhecimento do conteúdo didático específico, resultando em uma transferência da ação lúdica para a obtenção e desenvolvimento de informações (KISHIMOTO, 1996).

Dessa maneira, na busca de outras estratégias de ensino que fujam da exclusividade das práticas tradicionais, o jogo didático tornou-se uma alternativa para melhorar o desempenho dos educandos em conteúdo de difícil aprendizagem (GOMES & FRIEDRICH, 2001), resultando no adquirimento do saber ativo.

Ademais, o uso de jogos nas aulas de química é fundamental, principalmente em físico-química, pois com base em Oliveira, Silva e Ferreira (2010), os jogos proporcionam aos alunos com maior dificuldade de aprendizagem uma chance a mais de assimilar o conteúdo que foi estudado, os quais são eficazes para reforçar a aprendizagem.

Diante disso, Melo et al (2016) defendem que a aplicação de jogos com os conteúdos de química é uma alternativa didática que atua como facilitador no processo de ensino e aprendizagem por apresentar grande potencial motivador e atrativo, permitindo uma atmosfera produtiva, com grande envolvimento e participação dos alunos, algo que não é mais alcançado nos métodos tradicionais.

### **2. 3 Metodologias Ativas no ensino de Química: gamificação e storytelling**

Há muito tempo tem-se pensado na importância de superar a educação bancária, tradicional, e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele. Assim, alguns componentes são fundamentais para o sucesso da aprendizagem, tais como: a criação de desafios, atividades, jogos que realmente trazem as competências necessárias para cada etapa, que solicitam informações pertinentes, que oferecem recompensas estimulantes, que combinam percursos pessoais com participação significativa em grupos, que se inserem em plataformas adaptativas, que reconhecem cada aluno e ao mesmo tempo aprendem com a interação (MORAN, 2015).

Nesse contexto, as metodologias ativas são caminhos para avançar no conhecimento profundo, nas competências socioemocionais e em novas práticas (MORAN, 2013). Elas estão fundamentadas em um princípio teórico significativo: a autonomia, algo

explícito na proposta de Paulo Freire. A educação contemporânea deve pressupor um discente capaz de autogerenciar ou autogovernar seu processo de formação (MITRE et al, 2008).

De acordo com Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas trata de uma aprendizagem ativa que se inicia desde o nascimento e ao longo da vida, em processos aberto, enfrentando desafios complexos, combinando trilhas flexíveis e semiestruturadas, em todos os campos (pessoal, profissional, social) que ampliam a percepção, conhecimento e competências para escolhas mais libertadoras e realizadoras. A aprendizagem é ativa e significativa quando se avança em espiral de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida.

Esses avanços realizam-se por diversos caminhos com movimentos, tempos e desenhos diferentes, que se integram como mosaicos dinâmicos, com diversas ênfases, cores e sínteses, frutos das interações pessoais, sociais e culturais em que se está inserido (BACICH & MORAN, 2018).

Desse modo, as metodologias ativas também são pontos de partida para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas. Ainda segundo Bacich e Moran (2018, p. 38), “as pesquisas atuais da neurociência comprovam que o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano, e que cada pessoa aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, o que gera conexões cognitivas e emocionais”.

Como metodologia ativa de ensino pode ser citada a gamificação que tem o potencial de melhorar a aprendizagem nas várias áreas do conhecimento. E consiste na utilização de elementos dos games (mecânicas, estratégias, pensamentos) fora do contexto dos games, com a finalidade de motivar os indivíduos à ação, auxiliar na solução de problemas e promover aprendizagens. Assim, o objetivo do uso da gamificação numa linguagem de jogos já conhecidos é melhorar a motivação e o engajamento, impactando diretamente no desempenho do educando, que se diferencia da perspectiva tradicionalista da educação, colocando o aluno como protagonista da sua aprendizagem e ancorando saberes de maneira ativa em seu cognitivo.

Como metodologia ativa também pode ser citado o storytelling, que segundo Sousa (2021), começou a ser estudado em 1993 nos Estados Unidos como uma ferramenta de comunicação digital, quando Joe Lambert lançou um projeto intitulado “American Film Institute”, no qual as pessoas eram incentivadas a contar suas histórias de vida numa linguagem voltada para o meio digital.

Ademais, Castro (2013) diz que story refere-se a uma história, fato ou acontecimento, enquanto storytelling tem por significado a reprodução ou transmissão destas histórias por meio de imagens e/ou outros métodos que ajudem a manter o interesse dos espectadores. Assim sendo, Antônio Núñez (2009), define storytelling como uma ferramenta de comunicação com sequência de acontecimentos que manifestam sentidos e emoções.

Ainda sobre storytelling, Bacich e Moran (2018, p. 20) afirmam que “desde sempre, uma das formas mais eficientes de aprendizagem é a que acontece por meio de histórias contadas (narrativas) e histórias em ação (histórias vividas e compartilhadas)”.

Assim, o trabalho com as histórias é um processo muito amplo que possibilita enfocar vários aspectos da língua, bem como contribuir significativamente na formação de uma visão de mundo do aluno mais crítica, e reflexiva quando ele se posiciona/opina em determinadas situações-problemas que frequentemente aparecem nas histórias, além de trazer aspectos interdisciplinares, ao ser atrelado a conteúdos específicos de outras disciplinas.

Desta forma, as metodologias apresentadas são importantes para o ensino de Química, pois a gamificação de conteúdo, na qual há a aplicação de elementos de jogo para alterar parte ou todos os conteúdos e materiais de um curso, atrai os estudantes, principalmente por existir diferentes maneiras de gamificá-los, tais como: como criar uma história, personagens e situações que estejam relacionadas a um problema ou desafio maior explicitado na gamificação (FILANTRO & CAVALCANTI, 2018).

A aprendizagem é mais significativa quando os alunos são motivados intimamente com o uso de tais metodologias, quando eles acham sentido nas atividades que são propostas, e principalmente quando são consultadas suas motivações profundas e há diálogo com eles, ativando assim o saber (MORAN, 2013).

### **3 FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS**

Ao observar-se que a natureza necessita de clareza e as especificidades da investigação científica são fatos fundamentais, foi proposta a abordagem da metodologia da pesquisa realizada, que segundo Minayo (2001, p. 16), é o “caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”. Dessa maneira, será apresentado o tipo de pesquisa, sua abordagem, os métodos e as técnicas utilizados para alcançar os objetivos propostos, além do cenário da pesquisa e sujeitos envolvidos.

### **3. 1 Delineamento da pesquisa**

A pesquisa classifica-se como mista que de acordo com Creswell (2010) é aquela em que o pesquisador converge ou mistura dados quantitativos e qualitativos para realizar uma análise abrangente de um problema, neste modelo o investigador coleta as duas formas de dados e depois integra as informações na interpretação dos resultados gerais.

Além disso, o enfoque misto oferece uma perspectiva mais ampla e profunda do fenômeno, produz dados mais variados utilizando a multiplicidade de observações, bem como efetua perguntas mais dinâmicas (SAMPIERI et al, 2013).

Caracteriza-se na abordagem quantitativa pelo fato do uso de teste que ainda de acordo com Creswell (2010), trata-se deste tipo de pesquisa, visto que os dados coletados utilizam um instrumento de medição e as informações são analisadas por meio de procedimentos estatísticos e da testagem de hipóteses.

De outro modo, também é qualitativa, pois observa comportamentos. Tendo em vista que investigamos a aprendizagem dos alunos do ensino médio, decorrente da estratégia metodológica do uso do jogo como reforço do saber, mediado pela contação do enigma, os quais são dados que não cabem em estatísticas, devido às particularidades de cada sujeito envolvido no processo.

Dentre os tipos de desenhos mistos adotamos o sequencial, pois foi o que melhor se adequa nas etapas da nossa pesquisa. Segundo Sampieri e Mendoza (2008 apud SAMPIERI et al, 2013), o desenho do método misto certamente é uma tarefa “artesanal”, no entanto é possível identificar modelos gerais de desenhos que combinam pesquisa mista, para construir um específico.

Para Creswell (2010), a estratégia sequencial é popular para as pesquisas de métodos mistos, a qual é caracterizada pela coleta de dados quantitativos em uma primeira fase da pesquisa, seguida da coleta e análise de dados qualitativos em uma segunda fase, que é desenvolvida sobre os resultados quantitativos iniciais.

### **3. 2 Cenário da pesquisa e sujeitos envolvidos**

A pesquisa ocorreu no campus sede do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), localizado em Maceió. A escolha por essa instituição se deu devido ao fato de ser o ambiente de graduação da pesquisadora.

A pesquisa foi desenvolvida com a participação de 14 alunos do segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico de química.

### 3.3 Desenvolvimento da pesquisa

Essa pesquisa consistiu-se na aplicação de um jogo, elaborado para o ensino de pH, soluções químicas, ácidos e bases; com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, bem como diversificar a metodologia utilizada no ensino de química, utilizando o embasamento metodológico da gamificação e storytelling.

Antes de iniciar a intervenção, realizou-se o contato com o professor da turma afim de buscar a liberação dos estudantes, pois a pesquisa foi realizada no horário da disciplina de físico-química. A partir disso, realizou-se uma apresentação de como procederia as etapas da pesquisa, que tiveram uma duração de 2 semanas, num total de 4 aulas.

Na semana seguinte, aplicou-se o teste (palavras cruzadas, criadas no Educolorir<sup>1</sup>), deixando claro o seu caráter diagnóstico. Após o recolhimento do teste, pegou-se o contato do representante de turma para o compartilhamento do link da história: O enigma do paciente Oliver no Spotify, via podcast, através do envio de um material de divulgação (Apêndice A ). O conto de enigma é uma história autoral (Apêndice B ) inspirada no enigma do Reigates<sup>2</sup> de Sherlock Holmes.

Chegou-se a semana posterior, então deu-se o seguimento da pesquisa, apresentado o tabuleiro (Figura 1) e explicando as suas regras.

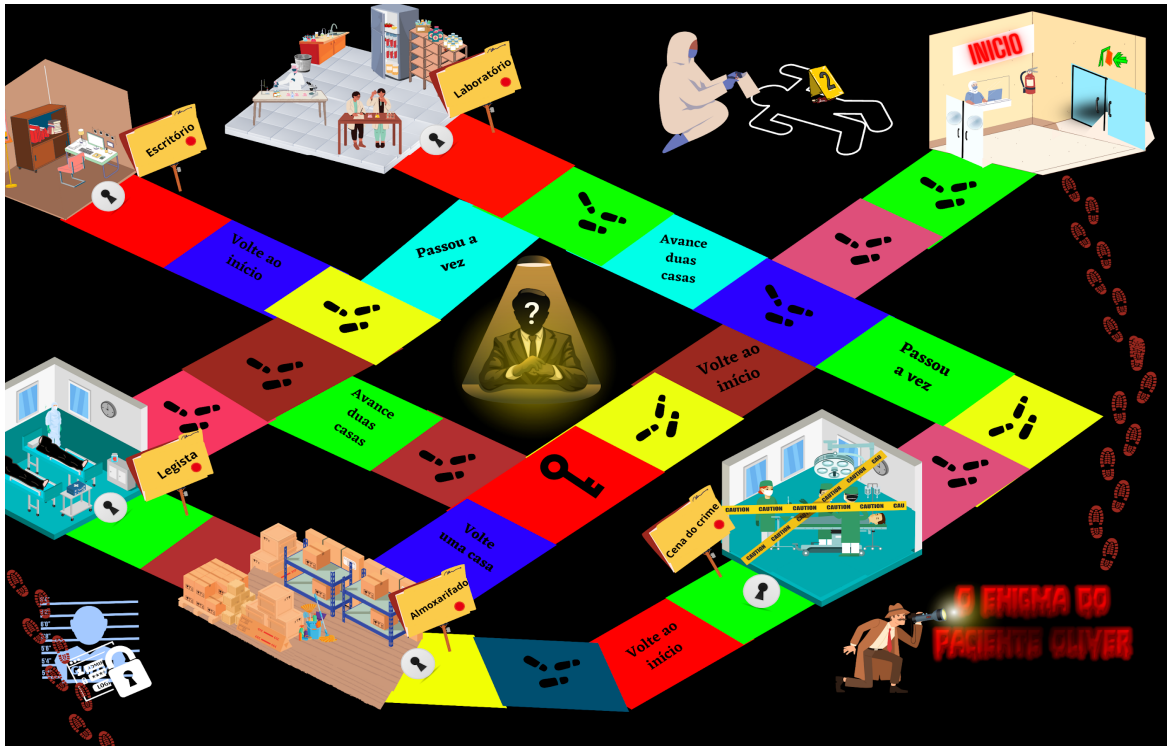
**Figura 1** - Tabuleiro do jogo em formato digital

---

<sup>1</sup> <https://www.educolorir.com/crosswordgenerator.php>

<sup>2</sup> Enigma do Reigates disponível no seguinte endereço:

[https://mundosherlock.wordpress.com/canon\\_e/arthur-conan-doyle-memorias-de-sherlock-holmes-1894/o-enigma-de-reigate/](https://mundosherlock.wordpress.com/canon_e/arthur-conan-doyle-memorias-de-sherlock-holmes-1894/o-enigma-de-reigate/)



Fonte: Autora, 2023

O tabuleiro foi desenvolvido utilizando o aplicativo Canva, em seguida ele foi impresso para o uso em sala de aula no formato A1 (Apêndice C). Seu modelo foi inspirado no tabuleiro de uma oficina Capes (Anexo A), no qual apresenta locais da escola, para serem investigados a partir do andamento dos peões no tabuleiro. O jogo de tabuleiro desenvolvido manteve o uso de peões, porém eles foram confeccionados utilizando tampinhas de garrafas PET (Figura 2).

**Figura 2** - Peões do jogo



Fonte: Autora, 2023

No presente tabuleiro as casas possuem alguns espaços que representam o hospital em que se passa o crime, tendo em vista a inviabilidade de espalhar as pistas pelo campus Instituto Federal optou-se por separar a sala de aula em cinco espaços nomeados como na figura abaixo:

**Figura 3** - Cartazes com os locais de investigação



Fonte: Autora, 2023

Nestes locais havia pistas a serem encontradas a partir do progresso no jogo (alguns locais apresentavam duas pistas). Para encontrar a pista correta havia dicas, dentro de envelopes (Figura 4) para norteá-los, com base nos conteúdos de Físico-Química que estão sendo investigados.

**Figura 4** - Envelopes que guardam as pistas



Fonte: Autora, 2023

No quadro abaixo, podem ser vistos os locais, pistas e dicas do jogo: O enigma do paciente Oliver.

**Quadro 1** - Local, pistas e dicas usadas durante a aplicação do jogo

<b>Local</b>	<b>Pistas</b>	<b>Dica</b>
Escritório do médico	Frasco vazio	Presente no cotidiano e contém diversos produtos dentro de si, incluindo substâncias e compostos químicos como os indicadores, que são essenciais para indicar o pH de determinada substância através da variação de cor. Este em específico continha uma substância altamente corrosiva, e íons diferentes de OH <sup>-</sup> , além disso possui uma faixa de pH entre 0 e 2.
Laboratório do farmacêutico	Seringas abertas e vazias na lixeira	Está envolvida em vários tipos de análises e obtenção de amostras. Muitos têm medo dela; é usada para coletar substâncias líquidas.
Sala do legista	Laudo médico com a substância que provocou a morte	Descreve precisamente os acontecimentos e a situação de pacientes, nele é possível encontrar informações sobre características gerais e o seu estado de saúde. Nele está descrita uma substância que apresenta um ácido que não é inorgânico, ele apresenta Cl em sua molécula.
Almoxarifado	Fragmento de rótulo de substância química com pH	É uma característica física das substâncias e uma informação importante, é invisível, mas pode ser sentido e medido. Quando está em equilíbrio não causa mal, porém ao sair do estado neutro pode ser perigoso.
Cena do crime	Soro falso	É usado para combater a desidratação e repor os sais minerais do organismo. Em casa pode ser obtido através de uma solução entre NaCl e C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> dissolvidos em água.
Cena do crime	Analgésicos na bancada próxima a cama da vítima	Quando ingeridos com leite, suco, refrigerante, etc, sofre reações químicas adversas no corpo, porém quando usado corretamente deixa as pessoas aliviadas.
Laboratório do farmacêutico	Fragmento que completa o rótulo da substância química	Compõe parte de dados importantes sobre uma determinada substância química como concentração, pictogramas, etc. O resultado desses dados o compõe. A substância encontra-se a uma concentração de 0,1 mol/L, um ácido forte com todo o seu hidrogênio ionizável em meio aquoso.

Fonte: Autora, 2023.

Na figura 5 tem-se a representação de soros fisiológicos, no qual um dos soros apresenta o rótulo falso, para que ao investigarem a cena do crime pudessem verificar que um dos soros eram suspeitos.

**Figura 5-** Soro fisiológico adulterado



Fonte: Autora, 2023

Um dos propósitos do jogo foi apresentar pistas falsas e irrelevantes para dificultar a solução do caso (os alunos estavam cientes disso), então foram disponibilizados dois laudos, um contendo um ácido falso (Figura 6), o qual apresentava as mesmas características semelhantes ao ácido utilizado no crime, e o laudo verdadeiro.





**Figura 8** - Receita apresentada como pista do jogo

**Dr. John Lopes**  
Médico Chefe - Hospital Albert Einstein  
CREMERS 26591

Sr. Oliver Cruz

**Ingestão diária**

Dipirona 1g .....Durante 7 dias  
1 comprimido de 12/12h

Vitamina B12 ..... Durante 60 dias  
1 comprimido por dia

Cloroquina (C<sub>18</sub>H<sub>26</sub>ClN<sub>3</sub>)..... Durante 90 dias  
1 comprimido de 12/12h

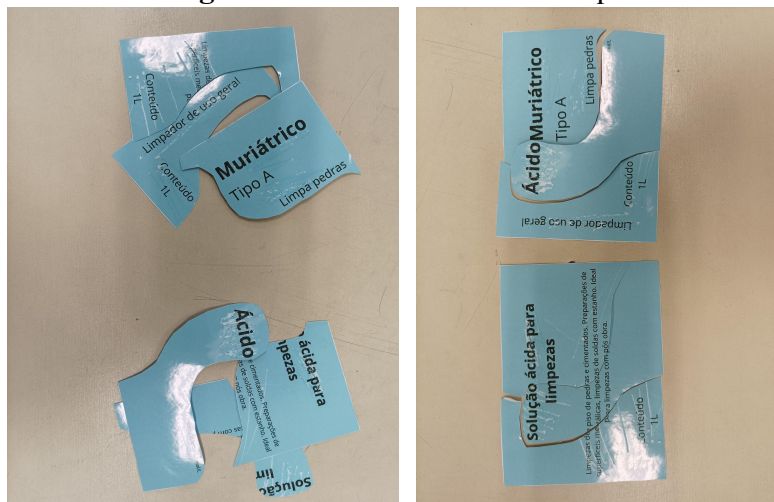
  
**Dr. John Lopes**  
Médico Chefe  
Hospital Albert Einstein - HAE

10/05/2023

Fonte: Autora, 2023

Também foram deixados como pistas, dois rótulos: um falso e outro verdadeiro, que estavam embaralhados em dois locais. Assim, os alunos foram desafiados a lembrarem das informações dos rótulos (os quais podiam anotá-las) para saberem quais as substâncias descritas naqueles fragmentos.

**Figura 9** - Rótulo da substância química



Fonte: Autora, 2023

Além das pistas apresentadas, também foram construídos os rótulos dos frascos das substâncias (Figura 10). As substâncias utilizadas foram: ácido clorídrico (HCl), descrito no laudo falso; ácido tricloroacético (ATA) e hidróxido de potássio (KOH), a qual é uma base.

**Figura 10** - Frascos das substâncias, frente e verso



Fonte: Autora, 2023

Nos rótulos dos frascos, foram disponibilizadas algumas informações como pH da solução, concentração, pictogramas, composição, entre outros. Ademais, foi construído o rótulo do frasco de analgésico (Figura 11), o qual fez parte das pistas da cena do crime.

**Figura 11** - Rótulo frasco do analgésico



Fonte: Autora, 2023

Diante disso, como todo jogo, as regras devem ser claras, objetivas e de conhecimento dos estudantes, conforme apresentadas a seguir:

- A equipe que iniciará o jogo será a que tirar o número 1 no sorteio, a sequência a ordem dos números tirados no sorteio.
- Cada equipe receberá uma ficha para anotações da solução do caso.
- A equipe deve avançar o número de casas que tirar no dado.
- Para entrar nos espaços onde estão as pistas os alunos deverão esperar todas as equipes jogarem o dado, para que não percam o progresso dos adversários.
- Caso mais de uma equipe entre no mesmo local onde estão as pistas, deverão esperar a ordem do jogo para que uma equipe vá analisar a pista e retorne, para que a outra possa ir.
- Se os adversários entrarem em locais diferentes, devem aguardar todos jogarem para que possam entrar nos espaços no mesmo momento e com o tempo cronometrado.
- Para entrar e sair de cada espaço é necessário passar pelas portas que estão sinalizadas. Em alguns espaços existem mais de uma porta, assim dá para entrar por um lugar e sair por outro.
- Existe 1 casa no tabuleiro marcada com uma chave, a qual é uma passagem secreta. Quando alguém cair nela, pode escolher qualquer outro lugar do tabuleiro para visitar. Além disso, também as seguintes casas: volte uma casa, pule duas casas, passe a vez ( sempre para quem está à direita) e volte ao início.
- Quando o estudante chegar no local bloqueado ele precisa tirar mais um número para entrar. Ao entrar no local, o estudante deve encontrar a pista correta por meio de dica (a pista não deve ser coletada, o estudante deve anotar qual pista acha que é a correta para reunir informações). Cuidado com o tempo, pois será cronometrado: cada jogador tem 60 segundos para fazer a leitura da dica e encontrar a pista.
- O jogo termina quando uma equipe achar que já sabe todas as respostas do caso. Deverá, então, dizer: **caso resolvido** e entregar a ficha com a solução do caso, bem como compartilhar suas conclusões com a turma.
- Se alguma equipe discordar, deve dizer: **Eu discordo!**, e dar a sua versão para os fatos.

- Para saber se as conclusões do jogador que chegou primeiro ao espaço estão corretas, será lido o desfecho e situação final do enigma.
- A equipe que solucionar o caso receberá medalhas e um prêmio.

Assim sendo, o jogo foi realizado a partir da divisão de 3 equipes, uma de 4 alunos e as demais de 5, os quais responderam suas soluções em uma ficha, respondendo às seguintes questões para solucionar o caso: Quem matou o paciente Oliver? Qual a arma do crime?

### **3.4 Coleta de dados**

Considerando que dados são informações que derivam de variadas fontes investigadas. Durante o processo de pesquisa utilizou-se para coleta de dados as técnicas a seguir: teste por meio de palavras cruzadas, observações feitas pela pesquisadora e questionário de avaliação do jogo por meio do Google formulário (Apêndice D).

De acordo com Sampieri et al (2013), é de suma importância que a pesquisa mista, aborde diversos tipos de coletas de dados, pois a sua meta não é substituir a pesquisa quantitativa nem a qualitativa, mas utilizar os pontos fortes de ambas, combinando-os a fim de minimizar seus pontos fracos. Além disso, alguns de seus benefícios são: “perspectiva mais ampla e profunda, dados mais ricos e variados e melhor ‘exploração e aproveitamento’ dos dados” (SAMPIERI et al, 2013, p. 549).

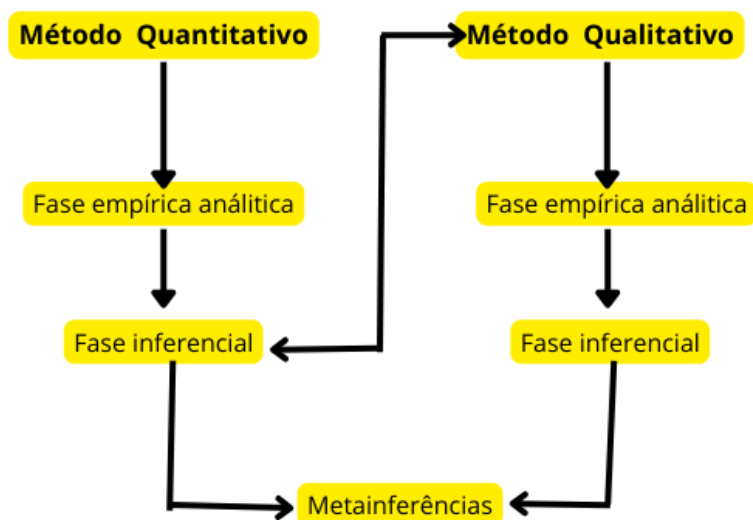
Assim, dentre as fontes de coleta de dados utilizadas nesta pesquisa, as observações da pesquisadora, como participante do processo, também foram importantíssimas para a análise do comportamento dos sujeitos frente a aceitação do jogo didático. Desse modo, coletou-se diversos dados que foram analisados com base na sua relevância com a discussão levantada e com a delimitação do problema de pesquisa, analisando-os conforme os critérios da aprendizagem ativa no processo de ensino e aprendizagem de pH, soluções químicas, ácido e bases.

### **3.5 Análise de dados**

Após a realização do questionário de avaliação do jogo, iniciou-se o processo de análise dos dados, segundo as orientações de Sampieri et al (2013). Para o autor, a análise dos dados de uma pesquisa mista sequencial ocorre em três etapas, a saber: na fase empírica analítica, os dados são analisados de maneira individual para cada método, na fase inferencial,

os dados são discutidos separadamente, porém esta etapa no primeiro método serve de base para a obtenção dos dados do segundo método. Na metainferência, os dados são os produtos de ambos os enfoques que convergem na conclusão dos dados, respectivamente. O diagrama abaixo (Figura 12) representa as etapas descritas por Sampieri et al (2013).

**Figura 12** - Fases da análise mista sequencial



Fonte: adaptado de Sampieri et al (2013, p. 564)

Para conduzir esse procedimento de extrema importância numa pesquisa mista sequencial, realizou-se as seguintes ações: 1. para a fase empírica analítica do método quantitativo foi realizada a análise dos dados obtidos no teste; 2. na fase do método qualitativo verificamos os resultados da avaliação do jogo e observações da pesquisadora. 3. na fase inferencial ocorreu a discussão de ambos os métodos, evidenciando os levantamentos estatístico e conceitual que convergiram na metainferência dos resultados dos enfoques, que neste caso foi a verificação da aprendizagem dos conceitos abordados por meio da leitura e interpretação dos dados coletados nas respostas do teste e avaliação do jogo.

A partir dessas etapas realizadas, no próximo tópico, será apresentada a análise do material coletado, com o objetivo de investigar se o jogo de tabuleiro vinculado à contação do enigma do paciente Oliver no ensino de pH, soluções químicas, ácidos e bases contribui para reforçar o conhecimento, desenvolver autonomia nos alunos e para a realização de discussões relevantes no ensino de química.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da compilação dos dados obtidos, por meio do método quantitativo e qualitativo, das observações da pesquisadora e organização do material coletado, será apresentada a interpretação e análise dos dados obtidos durante a pesquisa realizada.

Para o método quantitativo, realizou-se o uso de um teste por meio de palavras cruzadas, pois a utilização delas como ferramenta de ensino vem demonstrando ser um meio eficaz em sala de aula para o aprendizado. Com a aplicação dela em atividades é possível que o aluno compreenda os conteúdos estudados, suas definições, a forma correta da escrita, além de auxiliar na memorização (GIACOBO & SOUZA, 2020).

As palavras cruzadas funcionam como um dispositivo de verificação da aprendizagem que se distancia dos modelos tradicionais, que de acordo com Araújo et al (2016), as palavras cruzadas são jogos que tem objetivo de adivinhar palavras que se cruzam em sentido vertical e horizontal, baseando-se em dicas escritas e na associação das letras de palavras já preenchidas. Além disso, trata-se de um jogo que estimula a curiosidade, a criatividade e o raciocínio, possibilita o exercício e ampliação do vocabulário de forma desafiadora.

Esta atividade mantém o objetivo de uma prova de assinalar, o que a torna diferente é a maneira de pensar. Assim como na prova, o aluno vai responder de acordo com as respostas definidas. Entretanto, o aluno usa mais o raciocínio, por isso o teste também tinha a característica de estimular o cognitivo do aluno, preparando-o para lidar com os desafios gerados no jogo: O enigma do paciente Oliver.

De acordo com Haydt (1997), o ato de avaliar é um processo contínuo e sistemático, que orienta o aluno no seu processo de aprendizagem. É contínuo pela necessidade de estar presente em todo o processo do saber, por meio de objetivos pré-definidos. Por isso, o caráter da avaliação é verificar o quanto o aluno aprendeu e identificar deficiências na aprendizagem.

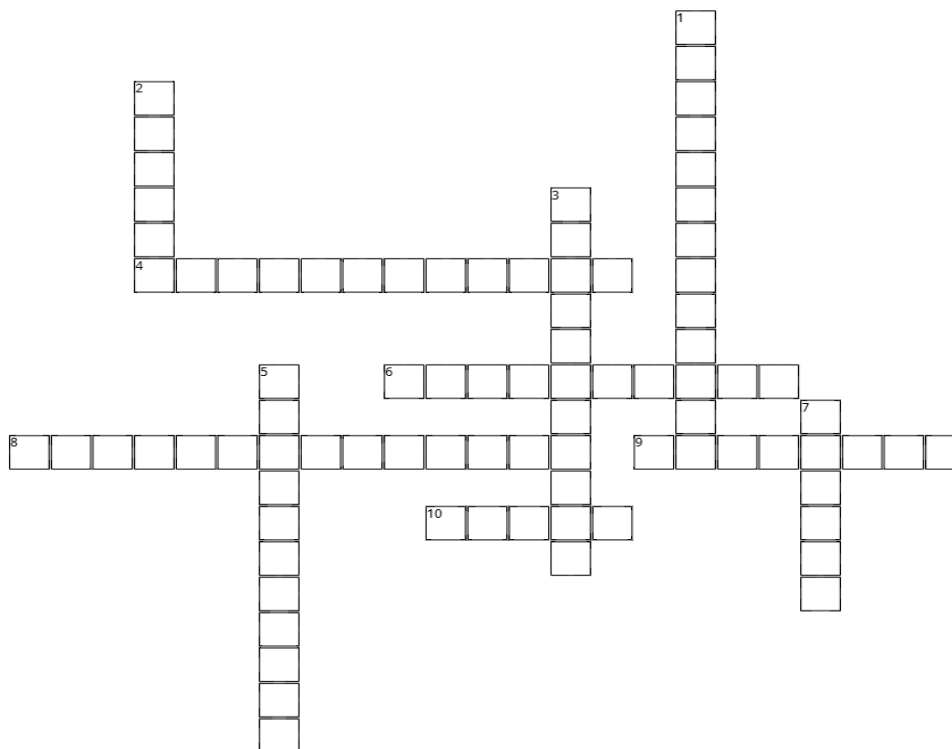
Desta forma, o teste lúdico por meio de palavras cruzadas, segundo Benedetti Filho et al (2013), é uma forma de valorizar o conhecimento e a capacidade de raciocínio lógico do aluno e não a simples memorização dos conceitos e definições sobre os conteúdos, entretanto tais conhecimentos devem ser considerados para o êxito da aprendizagem.

Nesta atividade participaram 9 alunos, dos 14. Os demais estudantes não quiseram participar. Veja a seguir (Figura 13) a palavra cruzada que foi aplicada.

**Figura 13- Palavra cruzada<sup>3</sup>**

**TESTE**

pH, soluções químicas, ácidos e bases



**Horizontais**

4. Coeficiente que indica a concentração do soluto em equilíbrio com o soluto não dissolvido em uma solução saturada.
6. Ocorre quando os ânions e cátions ficam envolvidos por moléculas de solventes.
8. Potencial que mede a concentração de hidrogênio de uma solução.
9. Misturas homogêneas de duas ou mais substâncias.
10. Quando dissolvidos em água, são capazes de aumentar a concentração de íons hidróxido.

**Verticais**

1. Reação na qual ocorre a igualdade entre os íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>.
2. Como são chamados os ácidos ou bases que ionizam-se com  $k > 1$ ?
3. Substâncias que mudam de cor na presença de íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>.
5. Compostos cujo as soluções aquosas conduzem eletricidade.
7. Quando dissolvidos em água, são capazes de aumentar a concentração de íons hidrônio.

Fonte: Autora, 2023

No quadro abaixo, tem-se a representação de quantos alunos encontraram as palavras corretas de acordo com as dez dicas (questões) presentes na palavra cruzada.

---

**<sup>3</sup> Soluções das Palavras Cruzadas**

**Horizontais:** 4 (Solubilidade); 6 (Solvatação); 8 (Hidrogeniônico); 9 (Soluções); 10 (Bases).  
**Verticais:** 1 (Neutralização); 2 (Fortes); 3 (Indicadores); 5 (Eletrólitos); 7 (Ácidos).

**Quadro 2** - Relação entre perguntas e quantidade de alunos que responderam a atividade.

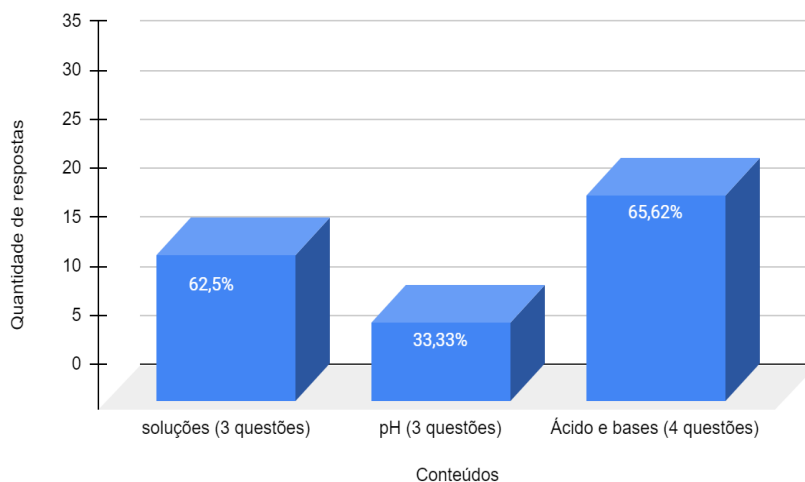
<b>Horizontais</b>		<b>Verticais</b>	
4. Coeficiente que indica a concentração do soluto em equilíbrio com o soluto não dissolvido em uma solução saturada.	7 respostas	1. Reação na qual ocorre a igualdade entre íons $H^+$ e $OH^-$ .	6 respostas
6. Ocorrem quando os ânions e cátions ficam envoltos por moléculas de solventes.	0 respostas	2. Como são chamados os ácidos ou bases que se ionizam com $K > 1$ ?	0 respostas
8. Potencial que mede a concentração de hidrogênio de uma solução.	0 respostas	3. Substâncias que mudam de cor na presença de íons $H^+$ e $OH^-$ .	8 respostas
9. Misturas homogêneas de duas ou mais substâncias.	8 respostas	5. Compostos cujo as soluções aquosas conduzem eletricidade.	0 respostas
10. Quando dissolvidas em água, são capazes de aumentar a concentração de íons hidróxido.	8 respostas	7. Quando dissolvidos em água, são capazes de aumentar a concentração de íons hidrônio.	6 respostas

Fonte: Dados da pesquisa

Apenas um dos participantes do teste não respondeu nenhuma questão e informou que entregou a atividade sem respostas por ter achado difícil.

A partir do quadro anterior, é possível perceber que 100% dos alunos acertaram as palavras cruzadas de números 3, 8 e 10, as quais correspondem aos três conteúdos testados. Entretanto, apresentaram maior desempenho no conteúdo de ácidos-bases, pois nas palavras 1 e 7, os alunos apresentaram 75% de acerto. Com relação ao conteúdo de soluções, além da palavra de número 9, os alunos responderam a de número 4, apresentando 87,5% de acerto para tal palavra cruzada. Para uma melhor visualização do resultado obtido, apresentamos os dados no gráfico (Figura 14) abaixo:

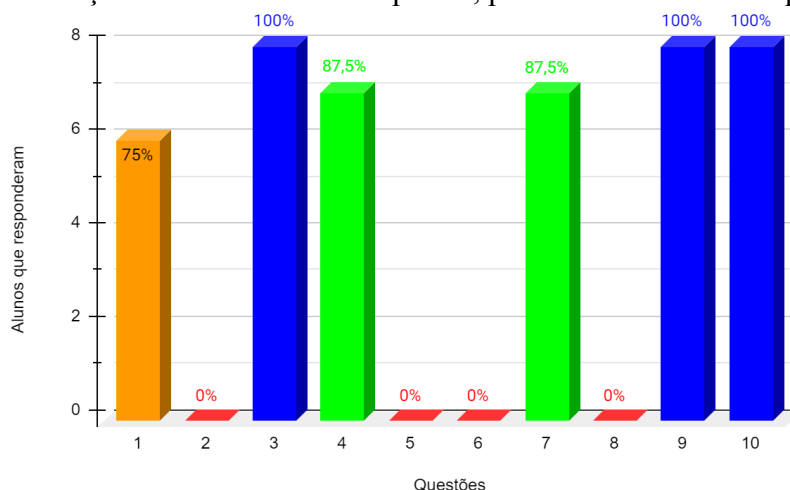
**Figura 14 - Percentual de acertos em relação aos conteúdos**



Fonte: Dados da pesquisa

Os dados na figura acima descrevem a quantidade de respostas por conteúdo, evidenciando que para o conteúdo de soluções, os alunos apresentaram um percentual de 62,5% de respostas corretas em relação às 3 questões. Para pH, os alunos demonstraram menor rendimento, o qual equivale a 33,33% de acerto. Já para ácidos e bases, o desempenho foi de 65,62% de acertos, equivalente às suas 4 questões. A seguir tem-se o gráfico (Figura 15) com o percentual das respostas das palavras cruzadas de maneira mais detalhada.

**Figura 15 - Relação entre número de respostas, percentual de acerto e questões**



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com os dados apresentados (Figura 15), os alunos apresentaram dificuldades de raciocínio, para as questões 2, 5, 6 e 8. Ao tentarmos compreender as causas dessas perguntas não apresentarem respostas, citamos as seguintes possibilidades: não

compreensão das perguntas, falta de tempo para resolução e esquecimento dos conteúdos, tendo em vista que o teste foi sem consulta.

Dentre esses fatores, o que mais se destaca é o esquecimento dos conteúdos, já que eles declararam que o teste não estava difícil. Diante disso, é importante destacar que é totalmente normal o esquecimento do que se estudou há um tempo, pois de acordo com o psicólogo Ebbinghaus (1985), existe uma “curva do esquecimento”, na qual é esquecida aproximadamente metade das informações que tem-se contato logo após a primeira hora, caso essa nova informação não seja imediatamente utilizada, segundo sua teoria ao passarem 30 dias, será lembrado apenas 2% do que aprendeu-se.

Além disso, a pressa para irem embora ou terminar logo a atividade, contribui significativamente para o baixo rendimento dos alunos. Por isso, é importante destacar que o teste tinha justamente o objetivo de ponderar a aprendizagem que neles ficou guardada, evidenciando suas bases sobre os conhecimentos necessários para o jogo, podendo assim reforçar a aprendizagem e potencializar a significância dos conteúdos para eles.

De acordo com Vianna et al (2013, apud FADEL et al. 2014), a gamificação envolve a utilização de mecanismos de jogos para a resolução de problemáticas e para a motivação e o engajamento de um determinado público de pessoas.

Conforme Fadel et al (2014) é desafiante criar ambientes e artefatos que exploram a gamificação, principalmente estimular efetivamente as motivações intrínseca e extrínseca, que devem estar combinadas para aumentar o nível de engajamento do sujeito.

Para o método qualitativo utilizou-se das observações da pesquisadora como dados, bem como o questionário de avaliação do jogo. Para o início do jogo foram sorteadas as ordens de jogarem, além disso as equipes já haviam sido divididas previamente, na tentativa de tornar as equipes heterogêneas. Durante o jogo, os alunos tiveram acesso às regras do jogo e as fichas contendo as dicas para encontrarem as pistas corretas (Figura 16).

**Figura 16-** Fichas entregues aos alunos



Fonte: Autora, 2023

Antes do jogo iniciar foi questionado se todos haviam escutado os episódios do podcast disponibilizado via grupo num aplicativo de mensagens e eles responderam que sim, tal informação era necessária para iniciar-se o jogo. Na Figura 17 pode ser visto o perfil do podcast publicado no Spotify.

**Figura 17 -** Visão do podcast no spotify



Fonte: <https://open.spotify.com/show/1fHsM1rNTu3pF5JaaNYcq?si=7d9bd800e083493a>

De acordo com Fadel et al (2014), a experiência narrativa no indivíduo é gerada tanto pelo ato de acompanhar, ler, assistir ou ouvir, uma história conectada a um jogo. Tal vivência leva a uma experiência cognitiva, que ativa aspectos emocionais e sensoriais do indivíduo.

Conforme Collantes (2013, apud FADEL et al, 2013), ao acompanhar uma história o indivíduo experimenta uma narrativa em que este não está incluído como ator. Assim, o indivíduo participa “ao vivo” da história de outro agente, mas sem a possibilidade de interferência do curso dela. Já no caso do jogo, o indivíduo vivencia uma história que se desenvolve da narrativa dependendo da ação ativa deste sujeito para sua resolução, assim, ao jogar o indivíduo experimenta diretamente a imersão ao agir como protagonista.

Todas as sensações são afloradas no participante, quando ele se sente o protagonista da história para descobrir o mistério e revelar o culpado. À vista disso, os alunos não apresentaram competitividade excessiva, pois buscaram aproveitar cada momento do jogo, e estavam tomando bastante cuidado para que os adversários não ouvissem suas soluções.

Em alguns momentos os alunos vibravam quando tinham acesso às pistas, o que causava curiosidade nos grupos adversários para visitarem também aquele local. Além disso, foi bastante interessante perceber o quanto eles estavam focados e tentavam chegar em consenso sobre as soluções de cada pista, fazendo com que fosse fundamental o trabalho em equipe para obter as respostas corretas. Cunha (2012) nos diz que o jogo tem justamente essa função de envolver ações cognitivas, corporais, afetivas e sociais, permitindo que os indivíduos desenvolvam habilidades de concentração, cooperação, organização entre outras, podendo ocorrer dentro ou fora da sala de aula com ou sem a orientação do professor.

Um ponto interessante é que os alunos poderiam pará-lo a qualquer momento. Então o grupo que mais visitou os espaços, decidiu gritar: “caso resolvido!”.

Quando ouviu-se a solução do grupo (3), eles falaram que o assassino era o farmacêutico, porque ele tinha acesso aos medicamentos e a arma do crime foi o ácido clorídrico (HCl). Neste momento o grupo 1 gritou: “discordamos”, o que estava na regra do jogo.

Escutou-se o que tinham a dizer e responderam que o assassino era o médico e o ácido utilizado foi o tricloroacético (ATA). Ainda acrescentaram que o médico tinha um motivo e citaram, então o jogo pode finalizar com tal grupo como vencedor.

O grupo 3 pareceu um pouco decepcionado, porque tiveram vantagem sobre os outros grupos e, ainda assim, erraram. Já o grupo 2 falou que também achavam que o assassino era o médico.

O fato do grupo 3 não ter conseguido identificar o ácido correto, evidencia algumas rupturas em suas aprendizagens, visto que a dica era clara ao dizer que o ácido usado não era inorgânico e no segundo ano do ensino médio estuda-se apenas ácidos inorgânicos.

Além disso, a falta de atenção e raciocínio em momentos de competição podem ter influenciado nos resultados, pois não tinha como o farmacêutico ter sido o assassino se ele não tinha nenhuma substância química com ele.

Zichermann e Cunningham (2011, apud FADEL et al. 2014) especificam que ao utilizar jogos que envolvam qualquer público deve-se apoiar-se em estruturas de recompensas, reforços positivos e feedbacks, amparadas por mecânicas e esquematizações que potencializam o envolvimento ativo do indivíduo. Assim, conforme as orientações de Zichermann e Cunningham, o grupo vencedor foi convidado a receber as medalhas (Figura 18) confeccionadas e o prêmio (uma caixa de chocolate).

**Figura 18** - Medalhas entregues aos alunos



Fonte: Autora, 2023

Ao final do jogo foi lido o desfecho e a situação final do enigma. Para a melhor compreensão de quem era o culpado e o porquê dos demais suspeitos serem descartados, segue-se os esclarecimentos:

- As partes do rótulo ao serem unidas trata-se do ácido muriático utilizado para limpezas pesadas; o Sr. José sempre com desatenção, ao limpar os setores deixa

algum lixo para trás, isso explica também o fato do outro fragmento no laboratório do farmacêutico.

- Verdades Secretas notou alguns hematomas nas mãos do farmacêutico, resultantes de furos nas veias, que era viciado em analgésicos injetáveis. Por isso ele sempre escondia as mãos e havia seringas usadas em seu laboratório.
- O detetive Verdades Secretas encontrou três frascos, com os nomes rasurados, na lixeira do Dr. John. Logo concluiu que ele era o culpado, pois o ácido utilizado para matar o Sr. Oliver foi o tricloroacético com características incolor e  $\text{pH} < 1$  (todas estas informações estavam no recipiente encontrado e no laudo).

Assim concluiu-se o enigma do paciente Oliver. O Dr. John confessou seu crime e foi sentenciado a 15 anos de prisão. Já o detetive Verdades Secretas decidiu voltar para Maceió e descansar em casa.

Depois do jogo os alunos foram convidados a responderem ao questionário de avaliação contendo 10 questões (6 fechadas e 4 abertas). Devido à falta de tempo disponível o questionário foi realizado de forma online a partir da imagem do cartaz que estava na parede da sala com o QR code do questionário (Figura 19).

**Figura 19** - Convite de avaliação do jogo por meio do questionário



Fonte: Autora, 2023

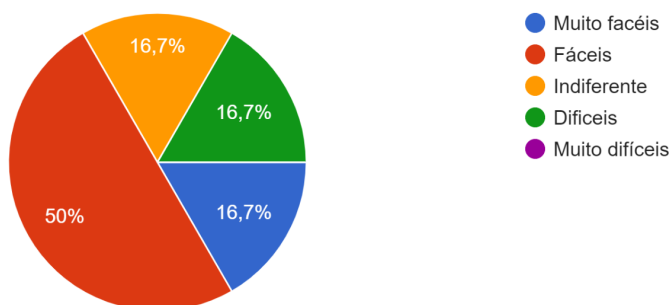
Dos 14 participantes, 12 alunos responderam ao questionário de avaliação.

Na questão 1 do questionário foi perguntado o que os alunos acharam do jogo e todos os 12 participantes avaliaram como ótimo, mostrando que teve 100% de aprovação. Já para a segunda questão, os alunos se mostraram divididos em opiniões (Figura 20).

**Figura 20 - Avaliação das pistas**

As pistas corretas do jogo eram fáceis de encontrar?

12 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

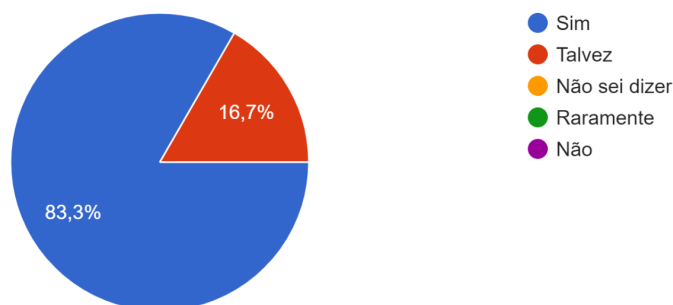
Como visto no gráfico acima, o percentual de 50% corresponde às respostas de 6 alunos, já o de 16,7% representa 2 alunos. Sendo assim, é correto afirmar que metade dos alunos acharam as pistas corretas fáceis de encontrar.

Para a terceira questão, 83,3 %, que corresponde a 10 alunos, responderam sim sobre o jogo relacionar-se com a química do cotidiano, mas cerca de 2 alunos (16,7%) não tinha certeza se aproximava a química com o dia a dia (Figura 21). A partir disso, é possível afirmar que a maioria percebeu conexão entre o jogo e o cotidiano.

**Figura 21 - Relação do jogo com o cotidiano**

O jogo e o enigma aproximaram a Química do cotidiano?

12 respostas



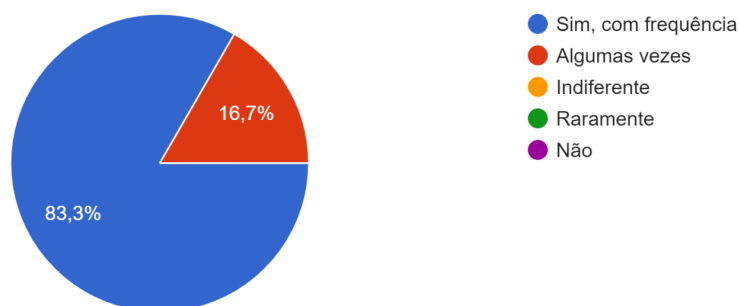
Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos dados da quarta questão, 83,3% dos alunos também responderam que sentiram com frequência as suas curiosidades aguçadas, enquanto assumiram o papel de detetive; já os 16,7% disseram que em algumas vezes (Figura 22).

**Figura 22** - Relação do jogo e incentivo a curiosidade

Assumir o papel de detetive aguçou a sua curiosidade?

12 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

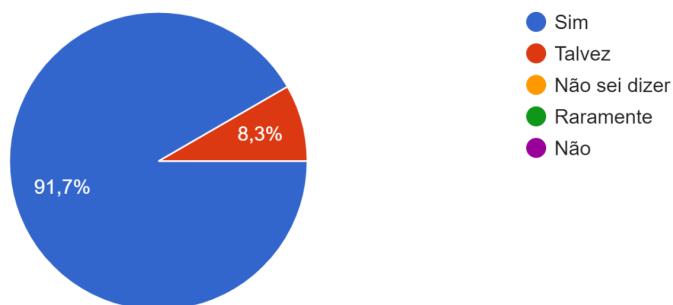
Desta forma, Vianna et al (2013 apud FADEL et al, 2014) afirmam que ao motivar os alunos por meio de jogos, eles buscarão por novidades e entretenimento, satisfazendo suas curiosidades, além de executar novas habilidades e aprender algo novo.

Assim sendo, na quinta questão (Figura 23), 91,7%, que corresponde a 11 alunos, responderam que o jogo desenvolve habilidades para resolver problemas, apenas 1 aluno (percentual de 8,3%) não tem certeza que tais habilidades foram geradas.

**Figura 23** - Relação entre o jogo desenvolver habilidades

O jogo com a contação de história desenvolveu habilidades para resolver problemas?

12 respostas



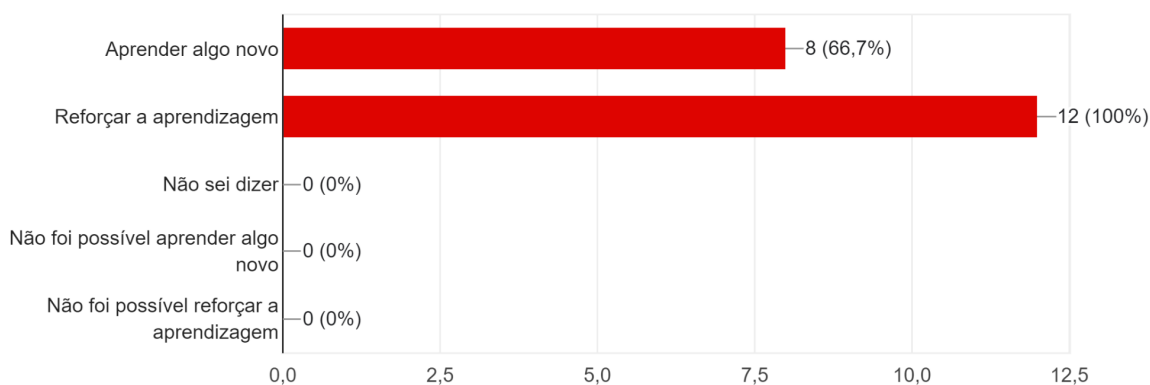
Fonte: Dados da pesquisa

Para Furió et al. (2013 apud FADEL et al, 2014) o ato de jogar, além de proporcionar prazer, é um meio do sujeito desenvolver habilidades de pensamentos e cognição e de estimular a atenção e a memória, funcionando como uma engrenagem motivacional no indivíduo e contribuindo para o engajamento deste nos mais variados aspectos e ambientes.

Na sexta questão 8 alunos acreditam que o jogo reforça a aprendizagem e que também, por meio dele, foi possível aprender algo novo. Já 4 alunos acreditam que apenas reforça a aprendizagem que já possuíam. No geral, os 12 alunos avaliaram o jogo como fonte de reforço da aprendizagem (Figura 24).

**Figura 24 - Relação entre o jogo e reforço do saber**

Através do jogo a respeito dos conteúdos de pH, soluções química, ácidos e bases, foi possível:  
12 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Fadel et al (2014), é possível observar que o jogo evidencia o aumento da motivação dos aprendizes e potencializa a criação do conhecimento no processo de educação com viés de cooperação.

Para a sétima questão foi perguntado de qual maneira o jogo e a contação do enigma os motivou a aprender. Conforme Furió et al (2013 apud FADEL et al, 2014) o engajamento e a motivação são definidos pelo período de tempo em que o indivíduo tem grande quantidade de conexões com outra pessoa ou ambiente e com o jogo. Destacam-se algumas respostas dos alunos abaixo:

Aluno 1: Pesquisar sobre ácidos, e outras dicas dadas no mistério

Aluno 5: Acredito que pelo fato de algumas pistas serem falsas, era necessário saber se realmente aquela solução havia aquele pH, concentração, se era Inorgânica ou

Orgânica e isso tudo desperta uma curiosidade de saber se realmente era aquilo mesmo. Aprendi bastante no processo também, foi uma experiência bem divertida!

Aluno 6: De uma maneira mais fácil e simples

Aluno 8: Motivou a aprender corretamente os elementos químicos e o pH deles

Aluno 12: A detectar tipos de soluções, em coisas que usamos no cotidiano, como por exemplo: algo de limpeza.

As falas de tais alunos apresentam um dos principais objetivos do uso da gamificação: a motivação (FADEL et al, 2014). Além disso, o jogo incitou nos alunos a autonomia de pesquisarem, aprenderem de forma mais simples e perceberem a aplicação dos conteúdos no cotidiano, como visto na fala do aluno 12.

Diante disso, pode ser visto na fala do aluno 5 que o jogo ativou os conhecimentos já adquiridos e ancorou novos saberes ao cognitivo a partir do momento que é necessário o uso do raciocínio para encontrar as pistas corretas.

Vale destacar que o fato da substância utilizada no crime ter sido um ácido orgânico não altera o processo do saber, pois já tinham aprendido o que é um ácido inorgânico. Ao lembrar essa informação já saberiam a resposta correta, porém se fez necessário dizer. Desse modo, o jogo permitiu essa inserção de novas informações de séries posteriores sem prejudicar o processo de aprendizagem.

Ao analisar a fala do aluno 8 pode-se observar que o jogo evidenciou alguns equívocos de aprendizagem, pois o pH não é fixo. A partir do momento que ele diz: aprender corretamente o pH dos elementos remete a um pH estático, quando na verdade ele pode ser alterado quando submetidos a variação de concentração por exemplo. Então, os pHs apresentados nos rótulos só eram aqueles devido à concentração específica daquela solução apresentada.

Ao prosseguir-se para a oitava questão perguntou-se se eles gostariam que as aulas de química fossem mais interativas com o uso de jogos, histórias etc., e também o porquê. Todos os alunos disseram que gostariam que as aulas fossem mais dinâmicas, pois eles aprendem mais. Confirmando com a fala de Moran (2019) que a aprendizagem mais profunda requer espaços de práticas frequentes (aprender fazendo/refletindo), bem como ambientes ricos de oportunidades e bons mediadores, pois nosso cérebro aprende melhor quando alterna ritmos diferentes que vão de estados mais concentrados aos de maior dispersão e relaxamento.

Selecionou-se algumas considerações dos alunos que corroboram com o pensamento de Moran citado acima.

Aluno 2: Sim, visto que a dinâmica incentivou muito mais pela busca pelo conhecimento e estimula a fixação do mesmo.

Aluno 4: sim, acredito que todos nós incluindo professor e aluno já possuímos de uma rotina onde a sala de aula se torna algo muitas das vezes sem graça e cansativos, por ser sempre o mesmo método, é essencial que seja desenvolvido algo para criar mais entretenimento e entusiasmo entre ambos

Aluno 5: Sim, porque você acaba aprendendo sem perceber, se envolve até mais do que em uma aula comum.

Aluno 6: Sim, pois torna as aulas leve e divertida.

Aluno 7: Sim, acredito que a dinâmica estimula a aprendizagem

Aluno 12: Sim, pois através disso todos os alunos se entrosam, e buscam automaticamente “a vitória” nas dinâmicas, oque resulta em aprendizagem.

A partir das falas dos alunos é possível perceber, em especial na do aluno 4, que as aulas na sala de aula tradicional são cansativas e sem graça para eles. Ao parar para refletir sobre isso, Oliveira et al (2011) confirma que a existência das dificuldades na aprendizagem, em especial da disciplina de físico-química, não se restringe a determinados contextos geográficos e/ou culturais. Visto que, tais dificuldades parecem ser inerentes à sociedade atual e ao sistema educativo.

De acordo com Moran (2015), é de fundamental importância que os professores em suas disciplinas organizem e integrem os principais assuntos da matéria, utilizando narrativas e jogos como parte importante do processo da aprendizagem, ligando-os à vida dos alunos e às suas motivações profundas. O ambiente físico das salas de aula e da escola como um todo precisam ser redesenhados dentro dessa nova concepção mais ativa, mais centrada no aluno, assim, as salas de aula podem ser mais multifuncionais, combinando facilmente atividades de grupo e individuais, afastando-se da filosofia tradicionalista.

Segundo a teoria do Flow, desenvolvida em 2010 por dois estudantes, os jogos devem ser fundamentados no processo de criação de regras e envolvimento de conteúdos, vinculados a um design que permite a aplicação de mecânicas de jogos (FADEL et al, 2014).

No quadro abaixo tem-se a relação dos jogos com tal teoria que é fundamental para o uso de narrativas e jogos, além de corroborar com a sistemática do jogo desenvolvido nesta pesquisa.

**Quadro 3** - Propriedades e definições que estabelecem a relação entre Gamification e a Teoria do Flow.

<b>Característica</b>	<b>Definição</b>
Competição	A competição é a base para a maior parte do progresso. Com isso, os diferentes tipos de jogadores apresentam personalidades diferentes e sentimentos distintos sobre a concorrência e, por isso, a competição exagerada deve ser evitada para que os jogadores não prejudiquem a cooperação.
Controle	O controle faz o jogador se sentir importante, seguro e livre.
Cooperação	A cooperação é importante para a construção social. É preciso utilizar características do jogo que permitam aos jogadores colaborar.
Desafios	Desafio é fundamental para o jogo.
Descoberta	Por natureza, as pessoas adoram explorar, isto é, descobrirem algo novo.
Diversão	Todo mundo gosta de se divertir, na gamificação, a diversão é um aspecto crítico dos jogos e, portanto, deve ser uma das métricas para o sucesso.
Habilidades	Habilidade é o núcleo de maior jogabilidade. Um jogo que não requer nenhuma habilidade ou raciocínio não é atrativo. Os jogadores gostam de sentir que dominaram o jogo.
História	História é um dos aspectos mais importantes do design de jogos. Com o uso dela, seus elementos contribuem para o desenrolar do jogo.
Risco	Risco estimula os instintos e pode fazer as

	coisas parecem mais emocionantes quando algo está na linha.
Tempo	O tempo é crucial em competições, pois ele pode ser amigo e inimigo, uma força inexorável e inevitável.

Fonte: Adaptado de Fadel et al, 2014

Ao observar as informações do quadro acima é notável que tais características foram evidenciadas no jogo desenvolvido. Ademais, na nona questão teve o seguinte questionamento: Descreva como você se sentiu a partir do contato com o jogo e o enigma do paciente Oliver. Pelo menos 5 alunos responderam que se sentiram como verdadeiros detetives. Veja a seguir o que os demais alunos disseram:

Aluno 2: Me senti desafiada, isso porquê foi necessário a esperteza e a agilidade no jogo.

Aluno 3: Curiosa pra começar logo a investigar

Aluno 4: uma sensação boa e diferente

Aluno 5: Foi muito legal, de verdade. Passei o dia inteiro tentando pensar nas possibilidades, até na que o filho do médico poderia ser o culpado (?), realmente me fundi com a história, e tudo foi muito bem feito, do podcast até os bonequinhos do tabuleiro e a história é muito boa. Muito obrigada pelo jogo!

Aluno 7: Com a curiosidade aguçada e competitiva

Aluno 8: Feliz

Aluno 12: Incentivada a aprender

Ainda de acordo com as características descritas no Quadro 3, o jogo gerou nos participantes diversas sensações. Pois, por meio das falas destes alunos, foi possível ver o quanto o jogo foi imersivo em aspectos de aprendizagem, bem como em questões emocionais de interação, que vão desde sentimentos de felicidade, curiosidade e sensações novas, à competitividade.

Por fim, como a última questão era opcional, tendo em vista que se tratava de feedbacks com sugestões de como melhorar o jogo, recebeu-se apenas 7 respostas apresentadas a seguir:

Aluno 1: A dinâmica foi perfeita sem erros competitiva porém o jogo teve dicas falsas que davam uma incerteza de tudo juntando todas as peças poderiam ser distintas possibilidades, a dinâmica dava 2 b.o na qual tinha duas substâncias diferentes pelo fato de não conhecermos a outra não tivemos uma noção, mas se juntasse todas as peças se encaixam perfeitamente, não teria como ser melhor!

Aluno 2: Myrela, foi ótimo! Você é perfeita e nos estimulou a aprender muito mais! Nada a melhorar

Aluno 4: foi tudo organizado da melhor forma, e foi possível ver a dedicação do organizador, obrigada por nos trazer tal experiência, bj

Aluno 9: Colocar mais informações para desvendar fazendo com q aparente ter mias mais de um criminoso.

Aluno 10: Bem,para mim foi tudo ótimo,mas gostaria de resolver outras histórias.

Aluno 11: Acho que algumas coisas podem melhorar, como as pistas, etc.

Aluno 12: O jogo foi ótimo, não tem oque melhorar na minha opinião.

Ao observar-se os feedbacks, percebeu-se que os alunos ficaram satisfeitos com todas as etapas do jogo, bem como sentiram-se felizes pela experiência que vivenciaram. Um dos alunos nos disse que gostaria de resolver outras histórias.

Isto mostra que realmente gostaram do jogo, entretanto um aluno acredita que as pistas e outros aspectos não citados podem ser melhorados. Talvez ele estivesse se referindo em colocar mais informações para desvendar o crime, fazendo com que parecesse existir mais suspeitos como sugeriu o aluno 9, porém não tem-se como saber exatamente o que melhorar pela falta de detalhamento.

Diante disso, pode ser afirmado que o jogo foi atrativo e cumpriu com os objetivos levantados no trabalho, que de acordo com Pérez Gómez (2015) apenas os contextos de práticas inovadoras são relevantes para os sujeitos, podendo oferecer a oportunidade de mudança. Assim, a forma como organiza-se e constrói-se os cenários e ambientes de aprendizagem na escola ou em outros espaços educativos são fundamentais para uma aprendizagem ativa, pois quando a aprendizagem escolar se distancia do cotidiano deixa de interessar aos alunos e converte-se na aprendizagem da escola para a escola. Por isso, a pluralidade e flexibilidade são chaves para uma aprendizagem mais efetiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face das complexidades observadas pelos alunos do ensino médio nas aulas de físico-química e da necessidade de uma transformação metodológica no processo de ensino e aprendizagem de química, foi proposta a elaboração e análise das contribuições do jogo vinculado à contação do enigma do paciente Oliver, voltado para os conteúdos de pH, soluções químicas e ácidos e bases.

Diante desse propósito, adotou-se a proposta metodológica da gamificação e storytelling como provedores de um ambiente que favorece uma aprendizagem ativa para os alunos, que conforme Berbel (2011 apud SERBIM, 2021), para a construção de tal ambiente, o professor deve assumir-se como mediador, utilizando-se dos artifícios e estratégias que promovem a aprendizagem de maneira ativa e autônoma e de modo a provocar a curiosidade.

Na intervenção, dialogou-se com as diretrizes teórico-metodológicas a respeito do ensino de Química, com o intuito de apresentar caminhos que minimizem os problemas dos métodos existentes, tendo como base os pressupostos norteadores para uma aprendizagem ativa que incitam inovações pedagógicas.

Diante disso, no desenrolar da coleta de dados, percebe-se a participação ativa dos alunos em todas as atividades posteriores ao teste realizado, apesar de um grupo ter demonstrado pouca interação no jogo. Segundo os dados apresentados anteriormente, os estudantes gostaram bastante de desvendar o crime por meio do jogo.

A partir da análise das falas dos estudantes sobre o jogo, pode-se afirmar que os alunos se tornaram mais ativos, focados e reforçaram sua aprendizagem. Além de demonstrarem mais interatividade entre os membros dos grupos, tornando-os mais interessados e motivados à aprendizagem.

Logo, é possível que a educação escolar seja efetiva nas salas de aula se o projeto educativo for mais inovador, plural em metodologias, com a presença de metodologias mais ativas, ambientes físicos atraentes e com professores que orientem seus alunos para que se tornem protagonistas de uma aprendizagem rica e estimulante (MORAN, 2015).

Acrescenta-se que a análise da intervenção pedagógica demonstrou que os alunos apresentaram algumas dificuldades para encontrar as pistas corretas. Mas, apesar disso, os alunos avaliaram positivamente o jogo. Nenhum estudante apresentou reclamação quanto ao tempo para visualizar as pistas, que foi de 1 min. Desse modo, pode-se afirmar que o planejamento do jogo transcorreu sem grandes dificuldades.

Reitera-se ainda, que para o êxito da proposta metodológica da gamificação e storytelling as interações sociais entre os participantes do grupo, por meio da linguagem, raciocínio e estratégias, foram de suma importância para alcançar os objetivos das aprendizagens esperadas pelo jogo. Além disso, a investigação mostrou que a inserção da gamificação e storytelling no ensino de Química possui a função de diversificar os recursos pedagógicos, tornar as atividades mais dinâmicas e interessantes, bem como aumentar a participação dos alunos nas aulas.

É importante ressaltar que o seguimento desta investigação científica partiu do seguinte problema: Como o uso da gamificação e storytelling contribui para o aprendizado de físico-química? Assim sendo, a investigação elucidou que ao utilizar o jogo vinculado à contação da história do enigma do paciente Oliver, a aprendizagem ativa é favorecida por utilizar-se diferentes abordagens, estimulando a participação dos alunos durante o desenvolvimento da aprendizagem e promovendo, na sala de aula, um ambiente de cooperação para a resolução dos desafios. Assim, além de tornar os alunos mais participativos, contribuiu para o reforço da aprendizagem dos conteúdos abordados e ajudou a identificar equívocos na aprendizagem.

Desse modo, com base nas instruções teóricas e nos dados coletados e analisados neste trabalho, frisa-se a importância de transformações nos procedimentos de ensino e aprendizagem de Físico-Química, principalmente no que tange aos métodos empregados pelos professores. É importante que os professores possam atuar como mediadores do processo da aprendizagem, distanciando-se da ideia de transmissor do saber que “detém”, promovendo assim o protagonismo no aluno, incitando-o a buscar uma aprendizagem mais ativa.

Perante os resultados dessa investigação, a gamificação e o storytelling se qualificam opções de propostas metodológicas para o ensino de físico-química, pois permitem uma adequação aos conteúdos do currículo escolar e asseguram a aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. G. **Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de química: análise de uma proposta educacional inclusiva.** Paraíba: II CINTEDI, 2016.

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

BENEDETTI FILHO, E et al. **Palavras Cruzadas como recurso didático no ensino de Teoria Atômica.** Química Nova na Escola. Vol. 31, Nº 2 , 2009

\_\_\_\_\_. et al. **Utilização de palavras cruzadas como instrumento de avaliação no ensino de Química.** Experiências em ensino de Ciências, v. 8, nº. 2, 2013. p. 104-115.

BORGES, S. d. S. et al. **A systematic mapping on gamification applied to education.** Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing - SAC '14, [S.l.], n.Icmc, p.216-222, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular -ensino médio.** Brasília: MEC, p. 01-576. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9394/96. **LDB : Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 01 - 58 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** ensino médio: Bases Legais. Brasília: MEC, 2000.

\_\_\_\_\_. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).** Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais ensino médio Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** MEC, 2000. BRASIL.

CASTRO, A. **Storytelling para resultados: como usar histórias no ambiente empresarial.** 1. ed. Rio de Janeiro: QUALITYMARK, 2013.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2 ed. Ed. Ulbra, Canoas, 2004.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa. Métodos qualitativo, qualitativo e misto.** Tradução: LOPES, M. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, M. B. **Jogos no ensino de química**: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. Química Nova na Escola, 2012, 92-98.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

EBBINGHAUS, H. **Memory**: A contribution to experimental psychology (Henry A. Ruger & Clara E. Bussenius, Trad.), 1985.

FADEL, L. M. et al. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, 300p.

FILANTRO, A.; CALVACANTI, C. C. **Metodologias Inovativas na Educação Presencial, a Distância e Corporativa**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

GIACOBO, D.; SOUZA, O. M. **Uma experiência gamificada com palavras cruzadas nas aulas de um curso técnico em informática**. CIET. EnPED, 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1533/1179>. Acesso em 19 de mai. 2021.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. **A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

HAYDT, R. C. C. (1997). **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ed. Ática.

HOFMANN, J. **Avaliação Mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2009.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1971.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, p. 183, 1996.

\_\_\_\_\_. **O jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

MELO, A. C.; SAMPAIO, I. S. S.; OLIVEIRA, J. C. C.; OLIVEIRA, A. C. **Jogos didáticos no ensino de química**. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, v. 8, n. 2, p. 97–102, 2016. DOI: 10.24979/246. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/246>. Acesso em: 06 abr. 2023.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MITRE, S. M.; et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** Ciência & Saúde Coletiva, 13. p. 2133-2144, 2008.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** Educatrix – Dossiê Currículo. São Paulo: Moderna, a. 7, n. 12, p. 66-69, 2013.

\_\_\_\_\_. **Metodologias ativas em sala de aula.** Pátio ensino médio, n. 39. 2019, p. 10-13.

\_\_\_\_\_. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.** v. 2, SOUZA, C. A. e MORALES, O. E. T. (orgs.). Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. (Mídias Contemporâneas, 2) p. 15-33.

NÚÑEZ, A. **É melhor contar tudo: o poder da sedução das histórias no mundo empresarial e pessoal.** Trad. Marylene Michael. São Paulo: Nobel, 2009.

OLIVEIRA, F. et al. **ensino das Ciências Físico-Químicas: O Papel do Professor face à Diversidade Cultural dos Alunos.** Coimbra-Portugal: Extra-Série, 2011, p. 337-346.

OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G.; FERREIRA, U. V. S. **Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química.** Natal: HOLOS, V. 5, 2010. 166 - 175 p.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina.** [S. l.: s. n.], 2010.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Educação na era digital: escola educativa.** Tradução: GUEDES, M. Porto Alegre: Penso, 2015, 129 p.

RODRIGUES, J. S. M.; RODRIGUES, M. V. A.; RODRIGUES, A. M. **ensino de físico-química: perspectivas e dificuldades elencadas por alunos de uma escola pública de ensino médio do Maranhão.** Justitia Liber, v.2, n.2, p.8-12, 2020.

SAMPIERI, R. H.; CALLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa.** Tradução: MORAES, D. V. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação. Florianópolis: **Revemat**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2012.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v.9, n.7, p.1-6, 2013.

SERBIM, F. B.N; SANTOS, Adriana Cavalcanti. **Metodologias ativas no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de**

aprendizagem. REEC. REVISTA ELECTRÓNICA DE ENSEANZA DE LAS CIENCIAS, v. 20, p. 49-72, 2021.

SILVA, A. J.; LOPES, A. P.; RUBEM, C. M. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química no 2º ano do ensino médio de uma escola estadual do município de Tabatinga-Amazonas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. **Anais**. 2017.

SILVA, M. P.; SANTIAGO, M. A. **Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases:** construindo conceitos através da História da Ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. História da Ciência e ensino. V. 5, 2012, p. 48-82

SOUSA, R. S. V. **Storytelling:** a contação de história como recurso de ensino e a aprendizagem na educação infantil. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC, Curso de Pedagogia, Gama- DF, 2021.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – CARTAZ COM O LINK DO PODCAST



OLÁ!

ACESSEM O PODCAST:  
QUÍMICA COM MISTÉRIO,  
POR MEIO DO QR CODE  
OU LINK.

NELE VOCÊS VÃO  
ACOMPANHAR A  
HISTÓRIA: O ENIGMA  
DO PACIENTE OLIVER



[HTTPS://OPEN.SPOTIFY.COM/SHOW/1FHSM1RNTU3PF5JAANYCQD?SI=209C6B33B2B2492D](https://open.spotify.com/show/1FHSM1RNTU3PF5JAANYCQD?si=209C6B33B2B2492D)

Fonte: Autora, 2023

## APÊNDICE B – CASO: O ENIGMA DO PACIENTE OLIVER

Depois de trabalhar intensamente mais de 15 horas por dia em um caso durante semanas, o detetive Verdades Secretas ficou doente. Para seu amigo e fiel escudeiro, Dr. Marcos, era necessário ele passar alguns dias no hospital Albert Einstein em São Paulo, Assim, ele deixou Maceió por alguns dias como recomendado. Chegando ao hospital todos souberam de sua presença, então o paciente VIP Sr. Oliver, um juiz muito renomado, convidou-o a compartilharem do mesmo quarto, visto que ele era muito fã do detetive.

Na manhã seguinte, Verdades Secretas acordou cedo e saiu para caminhar um pouco, antes do horário agendado para seus exames. Ao retornar para o hospital após uma hora, quando aproximava-se do quarto, ouviu uma voz de desespero; invadindo o quarto deparou-se com a enfermeira Vitória gritando nervosamente:

- Chamem o médico chefe! O Sr. Oliver não está respirando!!

Por ser astuto e extremamente observador, Verdades Secretas sabia que havia algo estranho. Não se tratava de um mal súbito pois o Sr. Oliver estava em um estado considerado estável. Oliver havia sido assassinado. Antes do quarto ser tomado pelo médico e peritos, Verdades Secretas questionou a enfermeira:

- Sra. Vitória, o que veio fazer neste quarto?

A enfermeira responde nervosa:

- Sr. detetive, eu estava apenas fazendo o procedimento de rotina. Fiz a troca do soro do paciente hoje mais cedo e quando retornei para fazer as trocas novamente, o paciente estava morto.

Após examinar o quarto, Verdades Secretas notou que ele estava limpo, porém encontra alguns itens.

Naquela manhã, antes da morte do paciente, três pessoas haviam entrado no quarto: a enfermeira (Sra. Vitória), o faxineiro (Sr. José) e o médico chefe (Dr. John) segundo a ata de registro de pessoas. Após o paciente ser levado ao necrotério do hospital e feita a autópsia, a causa da morte foi: Alteração nas macromoléculas do organismo, danos aos órgãos vitais e desequilíbrio no pH do sangue ( $< 7,4$ ), provocado pela injeção de uma solução do\*\*\*. Características da substância: incolor, altamente corrosivo, solúvel em água. Teste com o papel indicador: pH entre 1 e 0.

Então Verdades Secretas chama os suspeitos para serem interrogados.

Quem matou o Sr. Oliver?

**Interrogatório 1, descrição:** Sra. Vitória recebeu soro e medicamentos do laboratório de controle do hospital supervisionado pelo Dr. Thomas e realizou as trocas dos soros na manhã do assassinato, realizando o procedimento de rotina do paciente prescrito pelo médico chefe. Sem vínculos com o juiz e sem precedentes criminais; é mau humorada. Há um ano, conforme descrito em relatório, intoxicou acidentalmente um paciente devido ao excesso de medicamento utilizado em uma aplicação rotineira.

**Interrogatório 2, descrição:** Sr. José, realizou a limpeza dos corredores na manhã do assassinato e entrou nos quartos como procedimento de rotina. Examinando seus antecedentes: já foi condenado a 6 meses de prisão pelo Juiz Oliver após dirigir embriagado e causar danos ao patrimônio público há 9 anos atrás. É desatencioso, possui acesso a todas as salas, é frio e reservado segundo colegas de trabalho.

**Interrogatório 3, descrição:** Dr. Thomas, farmacêutico. Na manhã do assassinato entregou soro e medicamentos como procedimento rotineiro do hospital. É bem reservado, astuto e sem antecedentes. Sempre esconde as mãos por ter hematomas.

**Interrogatório 4, descrição:** Dr. John, médico chefe. Altamente profissional e sempre ocupado, mas na manhã do assassinato entrou no quarto da vítima para verificar o quadro do paciente e deixou assinando seu nome na prancheta de dados do paciente, em seguida voltou ao seu plantão. Sem antecedentes criminais; seu filho há 6 anos atrás foi condenado erroneamente pelo juiz Oliver, porém o erro foi reparado após 1 semana da condenação, possuía uma relação amigável com o juiz.

Verdades Secretas havia coletado algumas pistas quando examinou o quarto anteriormente, porém uma delas chamou mais a atenção. O detetive já sabia a arma do crime, mas ele também sabia que precisava investigar outros locais e ter acesso ao laudo médico para saber a substância utilizada.

Ao investigar, o almoxarifado, o escritório do médico e o laboratório do farmacêutico ele coletou pistas importantes... passou-se mais algumas horas de investigação e quando finalmente Verdades Secretas teve acesso ao laudo médico o seu semblante iluminou, confirmando suas suspeitas:

- Já sei quem é o culpado!!!

Exclamou Verdades Secretas!

As partes do rótulo ao serem unidas trata-se do ácido muriático utilizado para limpezas pesadas; o Sr. José sempre com desatenção, ao limpar os setores deixa algum lixo para trás, isso explica também o fato do outro fragmento no laboratório do farmacêutico.

Verdades Secretas notou alguns hematomas nas mãos do farmacêutico, resultantes de furos nas veias, o qual era viciado em analgésicos injetáveis, por isso ele sempre escondia as mãos e havia seringas usadas em seu laboratório.

Ao prosseguir, o detetive Verdades Secretas, encontrou três frascos com os nomes rasurados, na lixeira do Dr. John. Logo concluiu que ele era o culpado, pois o ácido utilizado para matar o Sr. Oliver foi o tricloroacético com características incolor e  $\text{pH} < 1$  (todas estas informações estavam no recipiente encontrado e no laudo).

Assim concluiu-se o enigma do paciente Oliver. O Dr. John confessou seu crime e foi sentenciado a 15 anos de prisão. Já o detetive Verdades Secretas decidiu voltar para Maceió e descansar em casa.



## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO



### Questionário de avaliação do jogo: O Enigma do Paciente Oliver

Olá! Chegamos na última etapa da pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, que tem por tema: **Gamificação e Storytelling no Ensino de Físico-Química: O Enigma do Paciente Oliver**, realizada pela discente Mirely Vitória Farias da Silva, do curso de Licenciatura em Química. E este questionário está destinado à avaliação do jogo. Então, me conta aqui embaixo o que você achou!

mvfs3@aluno.ifal.edu.br [Alternar conta](#)



\* Indica uma pergunta obrigatória 

O jogo e o enigma aproximaram a Química do cotidiano? \*

Sim

Talvez

Não sei dizer

Raramente

Não

Assumir o papel de detetive aguçou a sua curiosidade? \*

Sim, com frequência

Algumas vezes

Indiferente

Raramente

Não

E-mail \*

Seu e-mail \_\_\_\_\_

O que você achou do jogo vinculado à contação do enigma do paciente Oliver? \*

Ótimo

Bom

Indiferente

Regular

Ruim


As pistas corretas do jogo eram fáceis de encontrar? \*

Muito fáceis

Fáceis

Indiferente

Difíceis

Muito difíceis 

O jogo com a contação de história desenvolveu habilidades para resolver problemas? \*

Sim

Talvez

Não sei dizer

Raramente

Não

Através do jogo a respeito dos conteúdos de pH, soluções química, ácidos e bases, foi possível: \*

Aprender algo novo

Reforçar a aprendizagem

Não sei dizer

Não foi possível aprender algo novo

Não foi possível reforçar a aprendizagem

De qual maneira o jogo e a contação do enigma te motivou a aprender? \*

Sua resposta

Você gostaria que as aulas de química fossem mais interativas, com o uso de jogos, histórias e etc? Por que? \*

Sua resposta

Descreva como você se sentiu a partir do contato com o jogo e o enigma do paciente Oliver. \*

Sua resposta

Agora você pode deixar seu feedback com sugestões de como melhorar. Sinta-se a vontade para nos contar.

Sua resposta

**Obrigada pela participação na pesquisa!**

Enviar

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

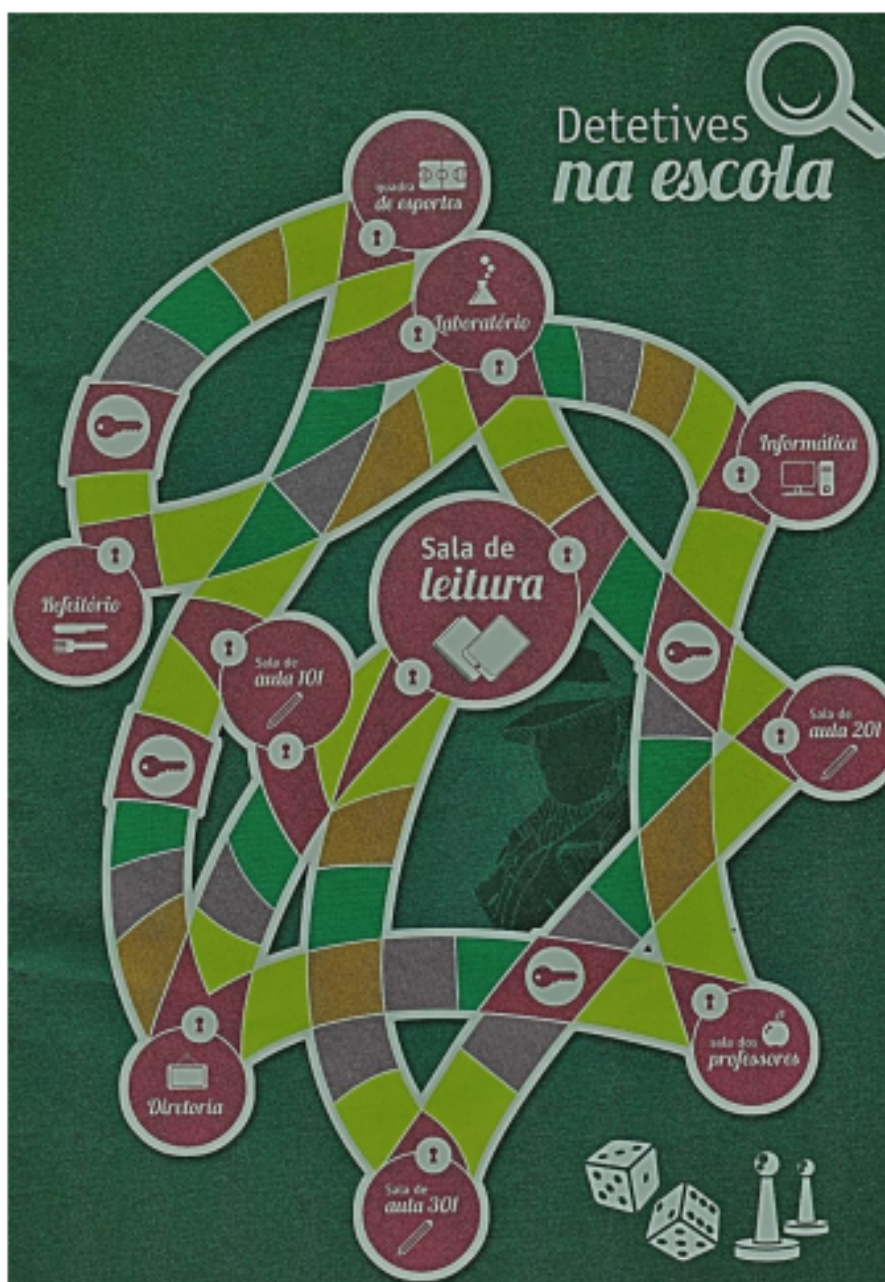
Este formulário foi criado em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas. [Denunciar abuso](#)



Google Formulários



## ANEXO – TABULEIRO DO JOGO DETETIVES NA ESCOLA



Fonte: EduCAPES