



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**



**EVERTON DOS REIS ARAÚJO**

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O  
ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**

Rio Branco - Acre  
2021

EVERTON DOS REIS ARAÚJO

## **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Ramos dos Santos.

**Linha de Pesquisa:** Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática

Rio Branco - Acre  
2021

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- A659g Araujo, Everton dos Reis, 1991 -  
Gamificação no ensino de química: uma proposta para o ensino de estequiometria / Everton dos Reis Araujo; Orientadora: Dra. Adriana Ramos dos Santos. – 2021.  
85 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2021.  
Inclui referências bibliográficas e apêndices.
1. Aprendizagem Significativa. 2. Ensino de Química. 3. Gamificação. I. Santos, Adriana Ramos dos (Orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

---

Bibliotecário: Uéliton Nascimento Torres CRB-11º/1074.

EVERTON DOS REIS ARAÚJO

## **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Ramos dos Santos  
Universidade Federal do Acre - UFAC  
Orientadora

---

Prof. Dr. André Ricardo Ghidini  
Universidade Federal do Acre - UFAC  
Membro Interno

---

Prof. Dr. Luís Antônio Pinho  
Instituto Federal do Acre - IFAC  
Membro Externo

Rio Branco – AC  
2021

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Eribete de Souza Araújo (Beto) e Celina Batista dos Reis pelo amor incondicional, apoio e exemplo máximo de dedicação.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pela saúde, força e coragem. Por ter me guiado e sustentado em todos os momentos dessa difícil trajetória.

Aos meus amados pais Eribete de Souza Araújo e Celina Batista dos Reis por sempre estarem ao meu lado, me dando todo o apoio necessário para que eu percorra todos os meus sonhos.

A minha querida família, meus irmãos, meu porto seguro.

A minha querida esposa e companheira, Jeane Silva da Luz, por todo amor, dedicação, paciência, apoio e compreensão.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Ramos dos Santos, por toda paciência, dedicação, contribuições e sugestões, que sem dúvidas foram essenciais para a construção desse trabalho.

A coordenação e aos professores do MPECIM – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, pelo excelente trabalho realizado no decorrer do programa que foram fundamentais para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos professores, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira, Prof. Dr. André Ricardo Ghidini e Prof. Dr. Luís Antônio Pinho por aceitarem compor a banca examinadora, contribuindo com valiosas sugestões para a melhoria deste trabalho.

Aos meus colegas de turma pelos muitos momentos especiais de convivência, aprendizados, tristezas e alegrias.

Meu muito obrigado!

*“Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade”.*

*(Marie Curie)*

## RESUMO

Muito se tem discutido, nos últimos anos, sobre métodos claros e efetivos que possam ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem em Química, o que faz com que professores comprometidos com o aprendizado de seus alunos busquem mudanças na forma de ensinar, ultrapassando barreiras e dificuldades impostas. Possui como objetivo avaliar a eficiência da gamificação aplicada como estratégia de aprendizagem ativa nas aulas de Química. Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa de natureza aplicada através de pesquisa-ação já que durante a construção de todo processo o professor pesquisador fez parte, desde a construção do produto educacional, escolha dos participantes, aplicação do questionário inicial (antes do jogo) e final (após o jogo), e a execução do produto educacional. O questionário inicial e final foi aplicado online (via *Google Forms*) para a coleta de dados, composto por questões fechadas e uma aberta. Os alunos ao serem questionados sobre o universo Harry Potter, antes da aplicação do produto educacional, 16,7% dos alunos afirmaram não conhecer nenhum jogo baseado na saga. Após a aplicação do produto houve uma diminuição para 11,1%. Foram questionados ainda, sobre a eficácia do jogo frente ao seu aprendizado, dos quais 100% dos alunos responderam que o jogo pode sim ser eficiente para o aprendizado do cálculo estequiométrico. A teoria base para essa proposta que pensa no processo de aprendizagem, enquanto significativo, no sentido de trabalhar com elementos específicos, com o intuito de integrar os educandos aos conteúdos que são trabalhados em sala de aula. Contudo, verificou-se que com a aplicação de Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico, houve maior interesse em participação, melhor desenvoltura quanto aos conteúdos abordados no jogo e um bom raciocínio lógico ao resolver as situações-problema apresentadas no jogo. Com isso, acredita-se que esse é um dos métodos que pode ser utilizado em sala de aula como instrumento de ensino-aprendizagem e, também poderá ampliar a visão dos alunos, desmistificando o estereótipo de uma área de apenas cálculo.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem Significativa; Ensino de Química; Gamificação.

## ABSTRACT

Much has been discussed in recent years about clear and effective methods that can be used in the teaching-learning process in Chemistry, which makes teachers committed to the learning of their students seek changes in the way of teaching, overcoming barriers and imposed difficulties. It aims to evaluate the efficiency of gamification applied as an active learning strategy in Chemistry classes. This research has a qualitative approach applied through action research since during the construction of the whole process the researcher teacher was part, from the construction of the educational product, choice of participants, application of the initial questionnaire (before the game) and final (after the game), and the execution of the educational product. The initial and final questionnaire was applied online (via Google Forms) for data collection, consisting of closed questions and an open one. Students when asked about the Harry Potter universe, before applying the educational product, 16.7% of students said they did not know any game based on the saga. After application of the product there was a decrease to 11.1%. They were also asked about the effectiveness of the game in relation to their learning, of which 100% of the students answered that the game can be efficient for the learning of stoichiometric calculus. The theory base for this proposal that thinks about the learning process, as significant, in the sense of working with specific elements, in order to integrate the students to the contents that are worked in the classroom. However, it was found that with the application of Harry Potter and the Stoichiometric Board, there was greater interest in participation, better resourcefulness regarding the contents covered in the game and a good logical reasoning when solving the problem situations presented in the game. With this, it is believed that this is one of the methods that can be used in the classroom as a teaching-learning tool and, it can also expand the students' vision, demystifying the stereotype of an area of only calculation.

**Keywords:** Meaningful Learning; Chemistry teaching; Gamification.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1	Mapa conceitual de estequiometria	21
Figura 2	Etapas do planejamento para utilização de jogos no ensino de Química	26
Figura 3	Etapas da aplicação do jogo	27
Figura 4	Trilha histórica conceitual de gamificação	31
Figura 5	Divisão Política Regional do estado do Acre	52
Figura 6	Escola Prof. José Rodrigues Leite	52
Figura 7	Tabuleiro do Jogo “Harry Potter e o Desafio Estequiométrico”	54
Figura 8	Carta poção do Morto Vivo	55
Figura 9	Resumo da Trajetória Metodológica	57
Figura 10	1º momento: Explicação teórica sobre Estequiometria aos alunos da Escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	58
Figura 11	2º momento: Apresentação do jogo (regras, ordem e objetivo) aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	59
Figura 12	3º momento: Produto Educacional (jogo) sendo aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	59
Figura 13	4º momento: Discente realizando a leitura da carta durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	60
Figura 14	5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	61
Figura 15	5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	61
Figura 16	5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	62
Figura 17	5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	62
Figura 18	6º momento: Tira – dúvidas durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	63
Figura 19	7º momento: Desenvolvimento do jogo e envolvimento dos alunos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	63

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pág.</b>
Quadro 1	Número de alunos segundo a escolaridade da Escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	64
Quadro 2	Perguntas e respostas do questionário inicial aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	65
Quadro 3	Perguntas e respostas do questionário inicial aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	67

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pág.</b>
Tabela 1	Definições de jogos	23
Tabela 2	Vocábulos relacionados aos jogos na educação	24
Tabela 3	Critérios para a validação dos jogos didáticos propostos pelos estudantes	28
Tabela 4	Diferença entre o jogar x brincar	33
Tabela 5	Elementos da gamificação	34
Tabela 6	Revisão Bibliográfica	42
Tabela 7	Relatos sobre as atividades escritos pelos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021	70
Tabela 8	Metodologias ativas e o produto educacional (jogo)	72

## LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBQ	Congresso Brasileiro de Química
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
ENPEQUI	Encontro Paranaense de Estudos em Química
ETCA	Escola Técnica do Comércio Acreano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MPECIM	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
RASBQ	Reunião da Sociedade Brasileira de Química
SIMPEQ	Simpósio de Educação em Química
UFAC	Universidade Federal do Acre
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1 PERCEPÇÕES FRENTE AO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	<b>17</b>
1.1 Ensino de Química: Contexto histórico-crítico .....	17
2.2 Ensino de Estequiometria .....	19
<b>2 O USO DOS JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	<b>22</b>
3.1 Gamificação: do conceito à prática .....	29
3.2 Usando elementos dos jogos na aprendizagem de cálculo estequiométrico .....	34
3.3 Contribuições dos jogos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem de química segundo o contexto da aprendizagem significativa .....	37
3.4 Revisão Bibliográfica .....	41
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>49</b>
3.1 Local e sujeitos da pesquisa .....	51
3.2 Desenvolvimento da pesquisa .....	53
3.3 Critérios de Inclusão .....	56
3.4 Aplicação do produto educacional .....	58
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>64</b>
4.1 Questionário inicial aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite .....	64
4.2 Questionário final aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite .....	67
4.3 Relato dos Participantes .....	70
4.4 Metodologias Ativas no Produto Educacional .....	72
<b>5 PRODUTO EDUCACIONAL: O JOGO “HARRY POTTER E O TABULEIRO ESTEQUIOMÉTRICO”</b> .....	<b>73</b>
5.1 Apresentação .....	73
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>76</b>
<b>8 APÊNDICES</b> .....	<b>82</b>
8.1 Apêndice A – Questionário Inicial – Gamificação .....	82
8.2 Apêndice B – Questionário final – Gamificação .....	83
8.3 Apêndice C - Termos .....	84
TERMO DE ASSENTIMENTO .....	84

## INTRODUÇÃO

Atuando como professor de Química percebi o quanto a forma de ensinar e aprender tem se tornado dinâmica e atrativa, muitos docentes buscam novas metodologias que permitem que o processo de ensino-aprendizagem se torne participativo, significativo e eficaz em sala de aula. Faz-se necessário então, refletir sobre as aulas de Química, no que diz respeito a trajetória de planejamentos a partir de uma perspectiva pedagógica, suas metodologias de ensino, atrelada ao objetivo de evidenciar o protagonismo do aluno.

Muito se tem discutido, nos últimos anos, sobre métodos claros e efetivos que possam ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem em Química, o que faz com que professores comprometidos com o aprendizado de seus alunos busquem mudanças na forma de ensinar, ultrapassando barreiras e dificuldades impostas, seja pela burocracia ou pela falta de recursos na escola (DE ARAUJO *et al*, 2015).

A utilização de ferramentas tecnológicas pode servir como uma alternativa nessa proposta de metodologia eficaz e relevante, pois, os alunos estão cada vez mais inseridos no contexto das tecnologias, no acesso às informações e na busca por respostas lógicas e rápidas que são para eles um meio facilitador de aprendizagem, sendo assim, se não mudarmos as práticas pedagógicas não alcançaremos nossos alunos e ficaremos longe de associar o conhecimento necessário ao cotidiano e a realidade do aluno.

Com base em observações e diversos métodos, percebi a necessidade de inserir os alunos em uma proposta de ensino concreto e que faça parte do seu dia a dia, fazendo assim, com que os conceitos, fórmulas e cálculos científicos realizados na escola, estejam próximos de sua vida social e cultural, de maneira que, possam fazer a diferença a partir de suas atitudes e iniciativas, atuando enquanto agente transformador de sua própria realidade e, por conseguinte, a realidade compartilhada no contexto social do qual faz parte.

Esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar a eficiência da gamificação aplicada para a promoção de aprendizagem significativa. E como objetivos específicos: 1) Construir e aplicar o jogo de tabuleiro *Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico*; 2) Identificar as principais dificuldades que o corpo discente

apresenta em Estequiometria e; 3) Mediar uma discussão abordando o uso dos elementos do jogo na aprendizagem do Cálculo Estequiométrico.

Proponho através desta pesquisa uma reflexão frente às metodologias aplicadas ao ensino de Química, para desenvolver uma aprendizagem significativa, visando a construção de um diálogo, que possibilite relacionar o ensino e a aplicabilidade da disciplina, no contexto das comunidades, a partir do protagonismo dos alunos, fomentando assim, o desenvolvimento do educando, em seu contexto social, apresentando ferramentas que contribuam para a discussão e compreensão das questões sociais, reconhecendo os fatores que geram os problemas e, por conseguinte, elaborar soluções efetivas para os problemas existentes no seio de suas trajetórias.

Neste intuito, a utilização de jogos ou elementos de jogos - Gamificação podem ser ferramentas que despertam a curiosidade, a resolução de problemas reais, trabalho em equipe, cumprimento de regras, estratégias e raciocínio lógico, permitindo assim, que o aprendizado seja de fato relevante não arbitrário, além de interligar o conhecimento diário com as tecnologias, motivando ações e métodos que despertam nos envolvidos a busca pelo estudo científico dinamizado e autêntico (OLIVEIRA; MORAES, 2019).

Dessa forma, a dissertação encontra-se estruturada em capítulos, inicialmente abordando as percepções frente ao Ensino de Química, fruto das observações no contexto escolar, pensando o corpo docente e os impactos de suas metodologias na vida dos educandos, para além dos muros da escola, no cotidiano de suas famílias e de seus movimentos, transitando por paisagens sociais, compostas por inúmeras ambiguidades, significados e culturas.

Na sequência, o capítulo Estado da Arte destaca a problematização das metodologias utilizadas no contexto do ensino de Química, bem como a apresentação de alternativas para um ensino que promova o diálogo entre a teoria e a prática.

Nos resultados e discussões está descrita a proposta do jogo “*Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico*” onde foi aplicado um questionário inicial via *Google Forms*, visando identificar o conhecimento sobre o cálculo estequiométrico e também um questionário final, para identificar o alcance e a eficácia do jogo em forma de tabelas. No capítulo seguinte, apresenta-se o Produto Educacional em consonância ao objetivo da pesquisa que se materializa com o uso da gamificação, através do jogo

“*Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico*”, e por fim as considerações finais, referências e apêndices.

## **1 PERCEPÇÕES FRENTE AO ENSINO DE QUÍMICA**

### **1.1 Ensino de Química: Contexto histórico-crítico**

Desde o surgimento e desenvolvimento da humanidade o homem vem buscando compreender o funcionamento da natureza através da observação dos seus fenômenos e acontecimentos.

Para compreensão da proposta se faz necessário trazer para a discussão o conceito de Química, pode-se analisar que “é uma área da Ciência que estuda a natureza e propriedade dos corpos, as leis das suas combinações e decomposições” (FIGUEIREDO, 1913). Esta trajetória de discussões, no que diz respeito à estruturação da Química enquanto disciplina escolar, passa por constantes transformações sendo importante entrelaçar a aplicabilidade de seus conteúdos no âmbito escolar e nas comunidades.

Há mais de 3.500 anos os egípcios já utilizavam técnicas de transformações químicas, como por exemplo: a confecção de objetos de cerâmica oriundos do cozimento da argila, extração de corantes, produção de bebidas alcoólicas e conservação das múmias. Podemos destacar também os alquimistas, que durante a idade média misturavam ciência, arte e magia em busca de uma dupla preocupação: o “elixir da vida eterna” que seria a garantia da imortalidade e da cura de todas as doenças do corpo, além da busca pela “transmutação dos metais” que seria a transformação dos metais comuns em ouro (PERUZZO; CANTO, 2010).

Ainda segundo Peruzzo; Canto (2010) a busca pelo ouro não era motivada por fatores econômicos, mas em razão do metal não sofrer oxidação, apresentar brilho intenso e representar a perfeição divina. Durante todo esse tempo, nenhum dos dois objetivos da alquimia obteve êxito, mas, abriu caminho para muitas especulações e estudos dando surgimento a Química.

A partir da alquimia muitos outros estudiosos aprofundaram suas pesquisas a fim de desvendar os mistérios da Química, desde as descobertas (constituição das matérias) Leucipo (500 a.C. – 420 a.C.) e Demócrito (460 a.C. – 360 a.C.) até os estudos de Antoine Lavoisier (1743 – 1794) que para muitos é considerado o “pai” da química devido aos seus trabalhos e estudos sobre as conservações de massas

durante uma reação química. Após os estudos de Lavoisier, a Química começou a ser estudada e tratada de forma ordenada, possibilitando assim a sua entrada nas escolas para ser estudada de maneira formal, ocasionando então, o seu potencial desenvolvimento acadêmico dentro da sociedade (PRADO, 2015).

A Química está presente em nossa sociedade em diversas vertentes, sejam diretas ou indiretamente, em consumos de produtos e medicamentos, cosméticos, alimentação, combustíveis, geração de energia, novas tecnologias, meio ambiente e também na economia de uma forma geral. No entanto, faz-se necessário que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento básico de Química para que possa participar ativamente de uma sociedade altamente tecnológica e industrializada.

O ensino de Química, de modo geral, passou a ser de fundamental importância para a formação de um cidadão, permitindo sua atuação de forma responsável e comprometida com a sociedade científico-tecnológica. Segundo MARTINS; MARIA; AGUIAR, 2003, o ensino de Química fomenta e defende esse modelo de formação:

“Trata-se de formar o cidadão-aluno para sobreviver e atuar de forma responsável e comprometida nesta sociedade científico-tecnológica, na qual a Química aparece como relevante instrumento para investigação, produção de bens e desenvolvimento socioeconômico e interfere diretamente no cotidiano das pessoas (MARTINS; MARIA; AGUIAR, 2003, p. 18)”.

O professor necessita, portanto, ressignificar em suas aulas as informações da área da Química para nortear o aluno a participar ativamente na sociedade com decisões e julgamentos de valor ético e moral.

Uma questão amplamente discutida em pesquisas na área de educação é sobre a imensa dificuldade que os discentes do Ensino Médio possuem com a disciplina de Química. Para a grande maioria dos alunos, os conteúdos são extremamente complexos, seus conceitos são difíceis e a disciplina acaba se tornando um “terror” durante todo o processo formativo dos alunos (JESUS, 2021).

Por vezes, os conteúdos que compõe as grades curriculares dos cursos de Licenciatura em Química deixam de ser repassados de maneira entusiasta, animadora, reflexiva e ativa desde a etapa inicial da formação como realmente deveriam ser. Essas limitações evidenciam a fragilidade do ensino de química nas universidades do país (FERNANDEZ, 2018).

É notório que o ensino de química no Brasil necessita passar por uma profunda transformação em sua estrutura metodológica, com o incremento de aulas práticas e experimentais, a fim de aumentar o rendimento dos alunos (FERNANDEZ, 2018). Evangelista (2007), faz alguns apontamentos para esse grande problema enfrentado. Para ele, essas dificuldades ocorrem devido à falta de oportunidade de formação complementar do professor, salários baixos para a rede pública de ensino, dificuldades físicas, materiais e estruturais enfrentadas pelas instituições de ensino de todo o país.

Ocorreram mudanças nos objetivos e ênfase das propostas curriculares sobre as relações professor alunos, enfatizando vários aspectos do trabalho em laboratório, discussão de problemas e o papel das perguntas em classe, efeito de atividades para aperfeiçoamento de professores na mudança de atitude e aquisição de conhecimentos e o papel dos centros e museus da Ciência são algumas das questões em que os mestrandos e doutorandos vêm trabalhando (KRASILCHIK, 2012).

O professor pode gerar inúmeras oportunidades e estratégias para tornar a aula menos burocrática, engessada e tradicional. Ele tem autonomia para transformar a sala de aula em um ambiente animador e estimulador, tornando assim a sua aula mais atraente e dinâmica gerando um engajamento satisfatório para as próximas aulas. Uma das estratégias que poderá ser utilizada pelo professor é o uso de jogos didáticos e ambientes gamificados como proposto por este trabalho, descritos a seguir.

## **2.2 Ensino de Estequiometria**

Em meados do século XVII a química quantitativa vinha se destacando no campo da ciência, tal fato foi permeado pelo desenvolvimento da alquimia, que já destacamos nesse trabalho. Nesse período, o processo de combustão e calcinação poderia ser facilmente explicado pela teoria do flogisto ou flogístico amplamente debatida no meio científico da época, idealizada pelo médico e alquimista alemão Johan Joachin Becher (1635 – 1682) foi profundamente estudada e desenvolvida pelo químico, médico e alquimista Gerg Ernest Stahl (1659 – 1734). Devido aos seus estudos, a teoria do flogisto é atribuída atualmente a Stahl (FOGAÇA, 2021).

Stahl era defensor ferrenho da ideia de que todos os compostos inflamáveis apresentavam uma substância fundamental, denominada flogisto. Tal substância poderia ser facilmente eliminada dos elementos químicos quando eles em reação

entravam em combustão ou poderia ser facilmente absorvida pelos compostos químicos no decorrer do processo de calcinação (FOGAÇA, 2021).

A Estequiometria surge no século XVIII, quando o químico francês Antonine-Laurent Lavoisier (1743 – 1794) critica e questiona os estudos desenvolvidos sobre a combustão dos compostos químicos. Com o aprofundamento dos estudos, Lavoisier percebeu que, durante o processo reacional, as massas dos reagentes e dos produtos se conservavam (MORTIMER *et al*, 2020).

Lavoisier pode então contrariar a “teoria do flogisto” dando origem ao que hoje conhecemos como a “Lei de Conservação das Massas”. Baseado nessa lei, Lavoisier conseguiu comprovar a existência de outros elementos durante o processo reacional, sendo o oxigênio fundamental para a queima durante uma reação e para a formação dos óxidos durante o processo de calcinação (MORTIMER *et al*, 2020).

Com essas observações e confirmações, surgiram novos elementos, substâncias e produtos, além da compreensão de como esses compostos reagem entre si e as proporções estabelecidas entre eles, a partir de um modelo matemático que permite correlacionar todos os aspectos quantitativos envolvidos em uma reação química, sendo esta a origem da Estequiometria (MORTIMER *et al*, 2020).

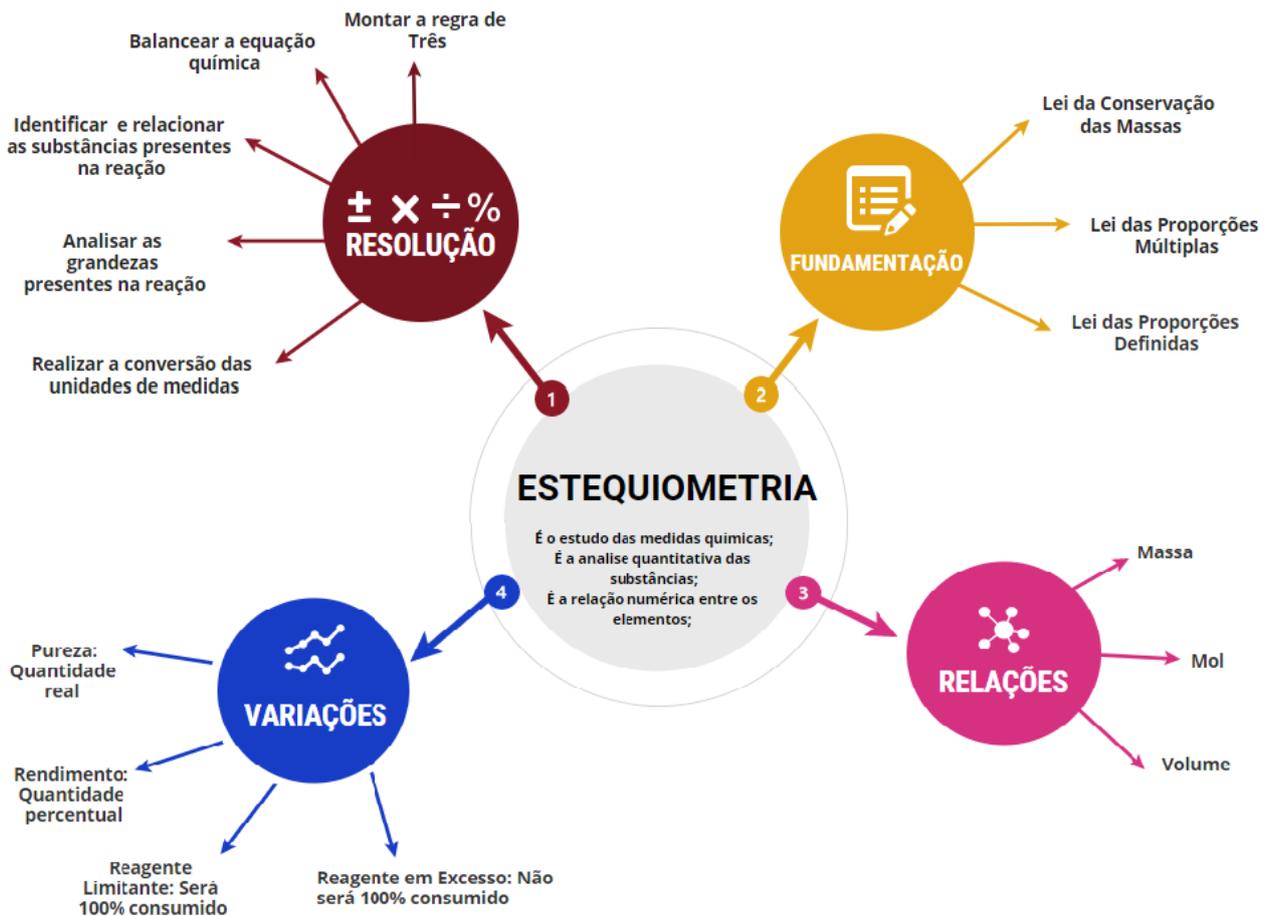
A Estequiometria é o estudo das relações Químicas baseadas nas Leis Ponderais que englobam a Lei da Conservação das Massas enunciada por Lavoisier, a Lei das Proporções Constantes proposta por Proust e pela Lei Volumétrica deduzida por Gay-Lussac:

“Cálculo estequiométrico ou estequiometria (do grego: *stoikheion*, elemento; *metron*, medição) é o cálculo das quantidades de reagentes e/ou produtos das reações químicas feitas com base nas leis das reações e executado, em geral, com o auxílio das equações químicas correspondentes (FELTRE, 2004. p. 337)”.

Feltre (2004) ainda define a Estequiometria como a área da Química que estuda a quantidade de reagentes necessários para produzir uma determinada quantidade de produtos. De uma forma geral, pode-se afirmar que o cálculo estequiométrico informa a quantidade de substâncias envolvidas em uma reação química, ou seja, a quantidade proporcional de reagentes necessários à formação de um determinado produto.

A Estequiometria é um campo da química muito amplo, cheia de aplicações, variações e leis que devem ser seguidas no decorrer de todo o processo.

A figura 1 expõe um mapa mental das várias ações que podem ser estudadas e aplicadas em se tratando de estequiometria.



**Figura 1** - Mapa conceitual de estequiometria. **Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

Dessa forma, o estudo relacionado à estequiometria tem início quando a abordagem acerca das quantidades de substâncias em suas diferentes medidas, como número de mol, a constante de Avogadro e as medidas de massas começam a ser apresentadas aos estudantes.

Segundo Santos (2013), existem algumas vantagens no estudo da estequiometria:

“Entre as vantagens do estudo de estequiometria refere-se ao fato de que praticamente todos os conteúdos da Química farão uso de equações químicas e de cálculos provenientes da estequiometria. Este conhecimento

tem extrema aplicação no contexto tecnológico, por exemplo, quando falamos em indústria química não há como não pensar em cálculos estequiométricos e o entendimento desse conceito está diretamente relacionado à compreensão de vários fenômenos químicos que ocorrem ao nosso redor, sendo necessário para que os estudantes possam interpretar as transformações químicas em diferentes contextos (SANTOS, 2013, p.13)".

Ainda segundo Dos Santos; Da Silva (2014), as dificuldades em compreender as relações entre as grandezas e resolver um cálculo estequiométrico deve-se ao distanciamento da realidade do aluno a não correlação entre a teoria e prática.

Dos Santos; Da Silva (2014) considera que o tema:

"[...] é de difícil aprendizagem para os alunos e, por esse motivo, muitos se dedicam a compreender as razões pelas quais cometem equívocos ao verbalizar e aplicar conceitos em estequiometria. Entre as causas são citadas a dificuldade de abstração e transição entre os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico de interpretação da matéria grandeza do número de Avogadro; confusão entre mol/quantidade de matéria/número de Avogadro/massa molar; dificuldades nas técnicas matemáticas e que, muitas vezes, que estas causas se repetem ao longo de diferentes faixas etárias e independentemente da região geográfica (DOS SANTOS; DA SILVA, 2014, p. 75)".

Existe um aumento crescente nas pesquisas acerca de ferramentas que podem minimizar as dificuldades encontradas, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem dos cálculos estequiométricos. Uma destas é a utilização de jogos para desenvolver a gamificação no ensino de Química, possibilitando a inserção dos alunos em uma proposta de ensino concreto e mais realístico.

## **2 O USO DOS JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Definir jogos sem cair na banalização é uma tarefa que exige uma reflexão além da nossa prática diária, por isso para não perdermos o viés de sua utilização de maneira adequada e concisa no ensino de cálculo estequiométrico busca-se por conceitos claros, sendo possível observar que se trata de uma atividade cuja natureza ou finalidade é a diversão e o entretenimento.

Essa atividade pode ser submetida a regras que estabelecem quem vence e quem perde, considerando que no contexto da aprendizagem, perder ou ganhar são resultados significativos para o processo de apreensão, apropriação e formulação de conhecimentos.

O jogo pode ser entendido também como todo e qualquer exercício em que exista a figura do jogador (como indivíduo praticante) e regras que podem ser para

ambiente restrito ou livre (PAULA, 2016). A tabela 1 traz algumas definições sobre o conceito de jogos.

**Tabela 1** - Definições de jogos

AUTOR	DEFINIÇÃO
<b>Johan Huizinga (1950, p. 13)</b>	“[...] uma atividade livre, conscientemente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredos e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes.”
<b>Roger Caillois (1961, p. 10-11)</b>	“[...] uma atividade que é essencialmente: livre (voluntária), separada [no tempo e espaço], incerta, improdutiva, governada por regras, faz-de-conta(fictícia).”
<b>Avedon &amp; SuttonSmith (1981, p.7)</b>	“No seu nível mais elementar, podemos definir jogo como um exercício de sistemas de controle voluntário, nos quais há uma oposição entre forças, confinado por um procedimento e regras, a fim de produzir um resultado não estável.”
<b>David Kelley (1988, p. 50)</b>	“Um jogo é uma forma de recreação constituída por um conjunto de regras que especificam um objeto (objetivo) a ser almejado e os meios permissíveis de consegui-lo.”
<b>Salen &amp; Zimmerman (2003, p. 96)</b>	“Um jogo é um sistema no qual jogadores engajam-se em um conflito artificial, definido por regras, que resultam em um resultado quantificável.”

Fonte: PAULA, (2016).

Considerando o levantamento destas definições por Paula (2016), é possível destacar algumas características dos jogos presentes, tais como: “regras; resultados; objetivos; interação; a relação entre regras, objetivo e o mundo; separação entre a vida real e fictícia; não associação ao trabalho; meios menos eficientes; agrupamento social; e, ficção”.

Os jogos tornam-se mais interessantes quando as regras são bem claras e objetivas, principalmente as que definem o início e o fim do jogo. Além disso, podem envolver dois ou mais jogadores, jogar entre si como adversários ou cooperativamente com grupos de adversários. É importante que um jogo tenha adversários interagindo e como resultado de interação exista um vencedor e um perdedor (PAULA, 2016).

Kishimoto (1998) define que o jogo pode ser visto como um artefato, um procedimento que possui um sistema de regras a ser seguido pelos jogadores e que diferem uma modalidade de outra, também pode ser apenas um termo usado no cotidiano para designar algo dentro de um determinado contexto social. O autor aponta três formas de significação: 1) o jogo é o resultado de um sistema linguístico,

ou seja, leva em consideração a linguagem e o contexto social; 2) corresponde também a um sistema de regras; 3) é uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade e, por fim, conduz a um objeto propriamente dito. Soares (2015) afirma que as características dos jogos podem variar entre a voluntariedade, a presença de regras, o caráter não sério, o lúdico, o prazer e a liberdade.

Alguns termos são importantes para o entendimento e diferenciação do jogo usado em sala de aula para fins educacionais, como mostra a tabela 2.

**Tabela 2** - Vocábulo relacionados aos jogos na educação

TERMO	SIGNIFICADO
JOGO	Qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum e tradicionalmente aceitas.
BRINCADEIRA	Qualquer atividade lúdica em que as regras sejam claras, no entanto, estabelecidas em grupos sociais menores e que diferem de lugar para lugar.
BRINQUEDO	É o objeto/espaco/lugar no qual se faz o jogo.
ATIVIDADE LÚDICA	Qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária.

**Fonte:** SOARES (2015) adaptado.

Para efeito da Química e o seu processo de ensino e aprendizagem, Soares (2016), afirma:

“[...] o jogo pode ser descrito como uma atividade livre, consciente, não-seria, exterior à vida habitual, com desinteresse material e natureza improdutiva, que possui finalidade em si mesma, prazer (ou desprazer), caráter fictício ou representativo, limitação no tempo e no espaço, com regras explícitas e implícitas (SOARES, 2016, p.4)”.

O uso de jogos na educação com intuito de fomentar a aprendizagem já existe desde os primórdios da humanidade e tem contribuído para rever conceitos quanto ao papel do professor e do aluno no contexto escolar (SOARES, 2016; LAPA; SANTOS, 2018).

No Brasil, desde o último século, houve um aumento significativo na utilização de jogos e atividades lúdicas aplicadas ao ensino de Química (SOARES, 2016; LAPA; SANTOS, 2018). Esse fato ocasionou um aumento no número de pesquisas acerca do uso de jogos, principalmente no ensino de Química. Em uma análise de periódicos realizado por Soares e De Mello Rezende (2019) cujas seleções dos textos abrangiam o uso de jogos no ensino de Química no período do ano 2000 a 2017, constatou - se um aumento nas publicações de periódicos com *qualis* relevante (A-B), sendo um total de 24 publicações nesse período.

O aumento na produção científica foi verificado em Encontros Nacionais como o ENEQ<sup>1</sup>, ENPEQUI<sup>2</sup> e JALEQUIM<sup>3</sup> que ocorreram no início da década e perduram até os dias atuais. Os estudos de Lapa e Santos (2018) apontam os jogos como sendo eficazes e válidos; são recursos usados como procedimentos de ensino que aproximam o aluno do cotidiano e que precisam ser um equilíbrio entre o lúdico e o conceito químico a ser apreendido.

O crescimento significativo tem se verificado através da necessidade de ferramentas para potencializar e oportunizar um processo de ensino onde o aluno e seu contexto sejam percebidos e valorizados, ferramentas que possam ser usadas para quebrar um ensino ainda enraizado no mecanicismo e práticas ultrapassadas, onde o aluno é mero receptor e o professor detentor do conhecimento infalível (CLEOFAS, 2018). Soares (2016) corrobora que:

“[...] esse aumento também se deve ao fato de que os jogos realmente funcionam em sala de aula. É evidente que a alternativa, desde que bem planejada, teorizada e aplicada, funciona adequadamente, tanto para ensinar um conceito quanto para ser utilizado como fixador do conteúdo em uma atividade de avaliação do conteúdo ministrado. O aumento dos trabalhos nos mostra que os jogos eram bastante utilizados em sala de aula, mas não havia uma preocupação em fazer com que tais aplicações se transformassem em trabalhos científicos, exatamente porque não havia esse viés antes dos anos 2000 (SOARES, 2016, p. 7)”.

A utilização de jogos na educação, especificamente, para o ensino de conceitos químicos, vem gerando, junto aos pesquisadores da área, inquietações quanto a sua eficácia e equilíbrio na relação conteúdo e divertimento (LAPA; SANTOS, 2018; CLEOPHAS, 2018). Ao analisar essa questão, é preciso entender elementos específicos e elaborar ferramentas para torná-la efetiva em sala de aula. Os principais elementos são o planejamento da atividade e a inserção do jogo. Para que os alunos se sintam motivados, é necessário rigor em todas as etapas da organização; começando pela definição de seus objetivos. Com isso, Da Cunha (2012) contribui que:

“a) proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante; b) motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu

---

<sup>1</sup> ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química

<sup>2</sup> ENPEQUI – Encontro Paranaense de Estudos em Química

<sup>3</sup> JALEQUIM - Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia.

rendimento na disciplina; c) desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos; d) contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula; e) representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los (DA CUNHA, 2012, p.15)".

O ato de planejar subsidia a práxis pedagógica e possibilita a ordenação e organização da metodologia a ser utilizada no conhecimento a ser apresentado em sala de aula (BRASIL, 1998). Para que seja um sucesso, faz-se necessário a definição clara dos objetivos e metas a serem conseguidos ao final da etapa. Lapa; Santos (2018) descreve as etapas necessárias ao planejamento da utilização de jogos na sala de aulas, apresentados na figura 2.

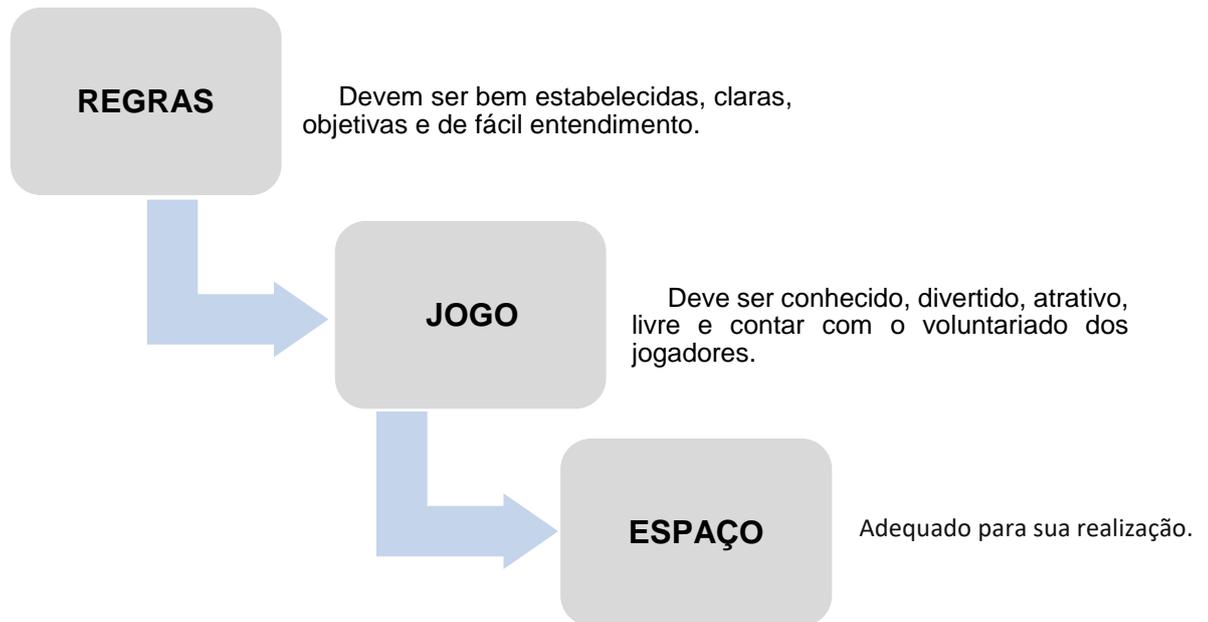


**Figura 2** - Etapas do planejamento para utilização de jogos no ensino de Química. **Fonte:** LAPA; SANTOS (2018) adaptado.

Na etapa inicial do planejamento que engloba a preparação e elaboração do material a ser usado, deve-se priorizar o equilíbrio da relação conteúdo X divertimento. Na etapa da aplicação do jogo é preciso frisar a participação total dos alunos, seu engajamento e motivação; apresentar as competências e habilidades que serão potencializadas com relação ao conhecimento que está sendo abordado. Por fim, no processo de avaliação, deve-se permitir a participação total dos alunos, como centro

do processo, relacionar a aprendizagem ao divertimento; analisar o nível de esforço e a interação entre os participantes (BRASIL, 1998).

Para a idealização ou construção desta ferramenta o autor discorre sobre os seguintes aspectos:



**Figura 3** - Etapas da aplicação do jogo. **Fonte:** SOARES (2015) adaptado.

Salienta-se nesse ponto, o papel do professor como agente motivador, devendo apresentar o jogo, explicar as regras, seus objetivos e procurar engajar seus alunos e nunca obrigar (SOARES, 2015).

O planejamento e a organização do jogo fazem-se necessário para a sua validação (SIMÕES NETO *et al*, 2016), ou seja, que critérios ou indagações devem ser considerados para tornar válido ou apto o jogo escolhido, como demonstrado na tabela 3.

**Tabela 3** - Critérios para a validação dos jogos didáticos propostos pelos estudantes

<b>CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>
<b>Interação entre os jogadores</b>	O jogo apresenta potencialidade de cooperação e/ou competição entre os participantes?
<b>Dimensão da aprendizagem</b>	O jogo visa a aprendizagem? O jogo pode ser utilizado para testar conhecimentos construídos? O jogo direciona a memorização de dados ou fatos de maneira adequada?
<b>Jogabilidade</b>	A jogabilidade do jogo é relativamente simples e propicia a imersão necessária?
<b>Aplicação</b>	O jogo permite variações na aplicação?
<b>Desafio</b>	O jogo desafia o jogador e se apresenta como uma situação que busca o engajamento dos estudantes?
<b>Limitação de espaço e tempo</b>	O jogo apresenta limitação de espaço adequadas para a sala de aula? O jogo pode ser aplicado em tempo adequado para as aulas?
<b>Criatividade</b>	O jogo considera situações em que a criatividade seja considerada?

Fonte: SIMÕES NETO *et al* (2016).

A aplicação de jogos no ensino de Química é favorável como ferramenta didática a ser usada na prática pedagógica, alternativa promissora para gerar situações estimuladoras no processo de ensino e aprendizagem tornando a mais significativa (CLEOFAS, 2018). Deve ser considerada a possibilidade de apropriação de conteúdo específico que podem ser abordados ao longo do jogo ou modalidade lúdica escolhida.

O fato é que a utilização dos jogos no processo educativo, deve ir além da memorização, favorecendo uma maior socialização entre os participantes (DA CUNHA, 2012; CLEOPHAS, 2018) pode estimular o pensamento e o aprendizado. Além disso, é possível verificar a potencialização da habilidade de refletir sobre os próprios erros, de maneira a reelaborar um entendimento sobre o que está sendo apresentado.

Freitas; Anjos (2018) afirmam que os jogos, quando utilizados em sala de aula de forma coerente, podem desempenhar um papel importante como facilitadores da aprendizagem, pois despertam a atenção e o engajamento do aluno. Os jogos desenvolvem diferentes habilidades no campo afetivo e social do estudante e possibilitam a aquisição de habilidades e competências que, muitas vezes, não são

desenvolvidas em outras atividades mais comuns da sala de aula (FREITAS; ANJOS, 2018).

Os jogos didáticos podem ser uma alternativa viável e eficiente no ensino de cálculo estequiométrico, pois devem ser aplicados na consolidação da aprendizagem e na elaboração de novos conhecimentos. Contribui ainda para o favorecimento do desenvolvimento de estratégias de raciocínio e da reflexão acerca dos processos que acompanham o ato de aprender em Química (FREITAS; ANJOS, 2018).

A prática metodológica baseada em jogos utiliza jogos reais para potencializar o processo de aprendizagem. Os jogos podem ser uma parte menor de um programa ou maior de uma outra ferramenta, a gamificação é definida como a utilização de elementos de jogos como os níveis, a motivação, o tempo, a premiação, as regras, entre outros. Tanto um quanto o outro podem se tornar ferramentas úteis no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química (SANTOS *et al*, 2014).

Para Santos (2018 *apud* Alves 2015) é possível considerar que jogos são uma superação voluntária de obstáculos desnecessários. Apoiando esta ideia, Burke (2015) compreende a semelhança entre gamificação, jogos e programas de recompensas, afirmando que todos usam os elementos dos jogos. No entanto, essas características semelhantes resumem-se apenas nos fatores apontados, terminando por aí qualquer semelhança (SANTOS, 2018). Os jogos têm somente o propósito de divertir os participantes, porém a gamificação ao utilizar de elementos de jogos, tem como elemento primordial a motivação e o engajamento dos participantes para atingirem suas metas que são mutuamente divididos pelo provedor e pelo jogador.

### **3.1 Gamificação: do conceito à prática**

Todas as pessoas, crianças, adolescentes, jovens e adultos, gostam da diversão que o ato de jogar proporciona. Até mesmo no trabalho quando ocorre alguma atividade que envolva competição, possibilidade de ganho de bônus ou prêmios, faz com que haja uma maior motivação para a realização da referida tarefa ou atividade.

A gamificação da sala de aula significa a utilização de estratégias relacionadas aos jogos ou *games* para tornar as aulas e a tarefa de aprender mais prazerosa. Tanto professores quanto alunos quando incluídos em processo de

competição para alcançar um determinado objetivo realizam o trabalho da aprendizagem de maneira mais efetiva e construtiva (OLIVEIRA; MORAES, 2019).

Por muito tempo, acreditava-se que a aprendizagem ocorria apenas pela repetição e memorização e que os estudantes que não aprendiam eram os únicos responsáveis. Hoje o insucesso dos estudantes também é considerado consequência do trabalho do professor. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para a aprendizagem (DA SILVA *et al*, 2018).

É nesse contexto que a inclusão de novas metodologias utilizando o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante (SOUZA, 2014). Leite (2017) contribui afirmando que a utilização das tecnologias no ensino tem proporcionado mudanças consideráveis no processo educacional, direcionando a um rompimento de métodos e metodologias tradicionais que, por sua vez, estão cristalizados com o tempo.

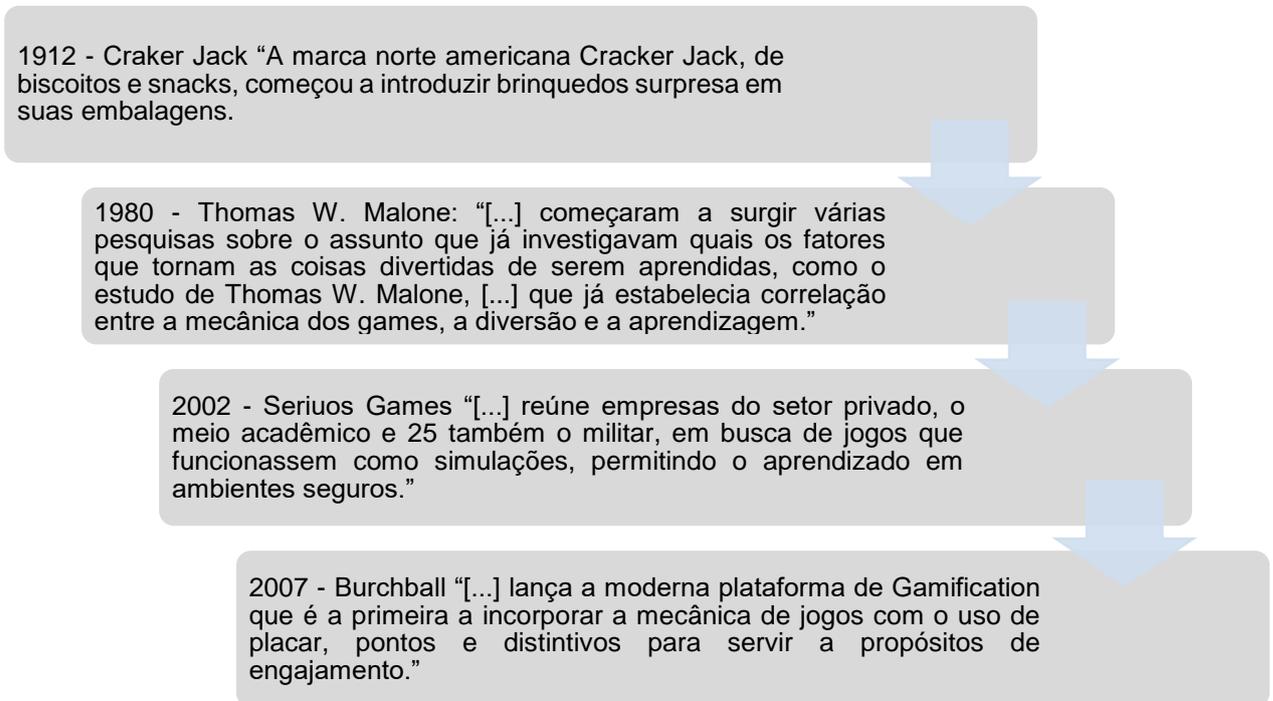
Os jogos já fazem parte de nossa sociedade há muito tempo, seja para diversão ou para o aprendizado, o jogo tem o poder de movimentar pessoas para um objetivo que é vencer (DA CUNHA, 2012).

Com novas formas de aprender, as tecnologias existentes auxiliam nesse processo servindo como um suporte e alternativa para que o professor utilize em suas aulas, no entanto, os docentes precisam saber manusear os aplicativos que irão utilizar para assim elaborar e executar um planejamento que contemple os conteúdos que serão desenvolvidos e/ou trabalhados. De forma lúdica, o conhecimento vai se tornando algo prazeroso e despertando nos alunos o desejo pela aprendizagem (COTONHOTO; ROSSETTI; MISSAWA, 2019).

O presente trabalho aponta para a Gamificação como possibilidade de conduzir o processo de aprendizagem em cálculo estequiométrico, de maneira que, possa estimular seus participantes – os alunos a se engajarem e se motivarem mais no desenvolvimento dos saberes, estimulando o raciocínio lógico estequiométrico.

Gamificação é a aplicação de conceitos ou elementos de *game design* em diferentes situações, cuja meta seria a de engajar o participante (MEDEIROS; CRUZ, 2018). A técnica de gamificação começou há muito tempo com esquemas de marketing, que ao comprar você acumularia pontos para trocar por recompensas. O termo em si foi criado por Nick Pelling, programador e game designer britânico em

2002, mas só foi a público em 2003, conforme levantamento histórico exposto pela figura 3 (PAULA, 2016).



**Figura 4** - Trilha histórica conceitual de gamificação. **Fonte:** PAULA (2016) adaptado

A gamificação é considerada um conceito antigo, tendo seu uso relacionado ao marketing de produtos, cujo objetivo principal seria a utilização de características e estratégias dos *games* a fim de alcançar objetivos específicos de forma divertida, proporcionando um engajamento por parte dos indivíduos (PAULA, 2016).

Esta metodologia é emergente no Brasil e tem aparecido com diferentes grafias: *gamification* ou *gameficartion* (ALVES, 2015).

O termo Gamificação que começou a ser utilizado por volta de 2010 foi adotado neste trabalho tratando do exercício de aplicar a dinâmica, os elementos de jogos e as técnicas de *design* de jogos em diversos setores, a fim de envolver pessoas, despertar a curiosidade e buscar resoluções de problemas referentes a determinado assunto. Esse método de gamificar a aula proporciona um novo modelo de aprendizado, integrando e despertando nos alunos a participação ativa em sala, além de permitir novas habilidades e boas práticas comportamentais. As aulas através dos jogos possibilitam aos envolvidos aprender se divertindo. “O pensamento de

jogos” consiste em pensar sobre um problema ou atividade do dia a dia e convertê-la em uma atividade que contenha os elementos de um jogo (ALVES, 2015). Outra definição trazida por Alves (2018), como sendo o uso de *design* de experiências digitais e mecânica de jogos para motivar e engajar pessoas para que elas atinjam seus objetivos. O autor ressalta ainda:

“A mecânica dos jogos descreve os elementos-chaves que são comuns em muitos jogos, tais como pontos ou placares; que design de experiências consiste na jornada que os jogadores terão de percorrer para alcançar o objetivo proposto; e que a gamificação possibilita aos jogadores um aumento na concentração, necessária para finalizar ou atingir o alvo (ALVES, 2018, p.45)”.

Sobre a utilização de elementos dos jogos, Da Silva *et al*, (2014) contribui para o entendimento de que os mecanismos encontrados em jogos funcionam como um motor motivacional do aluno, possibilitando o engajamento deste nos mais variados contextos.

Li, Grossman e Fitzmaurice (2012), apontam elementos presentes nos jogos que podem favorecer a motivação dos jogos: uso de situações fantasiosas para tornar a experiência mais emocionante; objetivos claros para que o jogador entenda o que deve ter que ser feito; feedback e orientação para favorecer resposta imediata do sistema ao jogador. Crescimento contínuo de habilidades aumentando de forma progressiva o conhecimento do usuário; tempo e pressão tornam mais desafiadora; recompensas através de pontuação; estímulos no ambiente interno ou externo que podem garantir altos níveis de engajamento.

Considerando o engajamento como uma atitude necessária ao aprendizado, a autora define:

“[...] sendo o período de tempo em que o indivíduo tem grande quantidade de conexões com pessoas e contextos ou ambiente. Afirma ainda que compreendem que o nível de engajamento do indivíduo no jogo é influenciado pelo grau de dedicação do mesmo às tarefas designadas. Essa dedicação, por sua vez, é traduzida nas soluções do jogo que influenciam no processo de imersão do indivíduo em um ambiente lúdico e divertido (BUSARELLO, 2016)”.

Uma forma de conseguir esse engajamento é trazida por Burke (2015) quando afirma que é trazer para o contexto educacional desafios práticos, encorajá-las à medida que atingem novos níveis e mantê-las emocionalmente envolvidas para atingir o melhor resultado que, no caso, seria a construção do conhecimento de maneira

satisfatória ao aluno. O autor afirma ainda que é o desafio que mobiliza o jogo; e este desafia o aluno a conseguir os objetivos e resultados a serem alcançados. Para tanto, faz-se necessário definir regras claras e objetivas para que cada jogador/aluno saiba o que pode e o que não pode fazer até encerrar o desafio proposto.

Outro elemento importante é o *feedback*, que informa ao jogador quando ele está se aproximando do final e da meta a ser alcançada; oferecendo assim, a motivação para que o jogador continue a se empenhar (BURCKE, 2015).

Para diferenciar Gamificação de outros conceitos como o de brincar ou jogos sérios, Alves (2015) demonstra através da tabela 4.

**Tabela 4** – Diferença entre o jogar x brincar

	<b>JOGOS</b>	<b>BRINCADEIRAS</b>
Regras	Obrigatórias e flexíveis	Combinadas
Jogadores	Número determinado	Número indeterminado
Local	Fixo	Qualquer
Tempo	Definido	Indeterminado

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

Esta demonstra duas situações frente à jogabilidade: 1) o que são jogos e 2) o que são brincadeiras. Apesar de serem semelhantes à primeira vista, ambos são diferentes em sua dinâmica em grupo. O jogo tende a ser mais sério e com caráter mais específico, já a brincadeira tem um caráter mais aberto, lúdico e improvisado (ALVES 2015; ALVES, 2018).

Para a experiência da gamificação ser entendida por completo é necessária a apresentação dos elementos, inseridos na divisão dinâmica, mecânica e componentes (ALVES 2015; ALVES, 2018) que a constituem na tabela 5.

**Tabela 5** - Elementos da gamificação

DINÂMICA	MECÂNICA	COMPONENTES
Condições	Desafios	Realizações
Emoções	Sorte	Avatares (usuários)
Narrativa	Cooperação	Badges (recompensas)
Progressão	Competição	Boss (chefão)
Relacionamento	Feedback (dar uma resposta)	Coleções
	Aquisição	Combate
	Recompensas	Desbloqueio
		Placar
		Níveis
		Pontos
		Investigação

Fonte: ALVES (2015); ALVES (2018).

Os elementos são parte do universo e da experiência com a gamificação e podem ser transportados para aplicação em qualquer contexto educacional. A partir dos objetivos traçados, devem-se estruturar as atividades aplicando-se os elementos citados. Os mais comuns encontrados em games são a pontuação, os níveis, o uso de personagens e a premiação a ser conseguida (SMIDERLE, 2019).

Ao utilizar elementos dos jogos, os alunos tendem a ficar mais envolvidos e produtivos, cumprindo assim o papel da gamificação, que é o de motivar a interação interpessoal em atividades específicas. Segundo Leite (2017) a gamificação é apropriada quando se pretende:

“Motivar alunos a aprenderem os conteúdos disciplinares; influenciar o comportamento do aluno em sala de aula; guiar os alunos para que possam inovar na resolução dos problemas propostos; encorajar nos alunos; a autonomia para desenvolver competências e habilidades e, por fim, ensinar novos conteúdos (LEITE, 2017, p. 25)”.

Preparar atividades deste tipo permite que o aluno perceba seu próprio progresso, além de uma melhora na relação aluno – professor (CARBO *et al*, 2019).

### **3.2 Usando elementos dos jogos na aprendizagem de cálculo estequiométrico**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), afirma que na competência 2, que trata de analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, fundamentar e defender decisões éticas e

responsáveis, deve-se considerar aspectos quantitativos e qualitativos para avaliar de forma adequada os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (VIEIRA; NICOLODI; DARROZ, 2021).

O cálculo estequiométrico, portanto, pode contribuir no desenvolvimento de habilidades utilizando-se experimentos que envolvam a medida da temperatura do ambiente e sua influência na velocidade das reações químicas, para que os estudantes possam coletar dados quantitativos e relacionem essas informações com as transformações da matéria que podem ser observadas de forma qualitativa (BRASIL, 2018).

Habilidades como análise e representação, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, realização de previsões, avaliações, intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, entre outros (BRASIL, 2018).

Sabe-se que existem diversos objetos de conhecimento em Química onde os alunos apresentam dificuldades, no entanto, ao chegarem ao ensino médio, o ensino de estequiometria tem sido um dos assuntos mais discutidos pelos professores, pois é onde os educandos apresentam menor desempenho. Segundo Sousa; Sousa (2015):

“[...] os alunos expressaram as dificuldades encontradas no estudo da temática, tendo em vista que 94% dos alunos interrogados possuem certo grau de dificuldades em relação ao estudo de estequiometria. Pode-se observar que 35% dos alunos apresentaram dificuldade na absorção do conteúdo de Estequiometria e 59% do total de 63 alunos apresentam alguma dificuldade em algum tópico desse conteúdo. Nas análises posteriores pôde-se identificar algumas causas dessas dificuldades (SOUSA; SOUSA, 2015)”.

A pesquisa realizada por Sousa; Sousa (2015) traz um estudo de alunos do Ensino Médio e demonstra dificuldades na leitura e entendimento do problema, no escrever corretamente a notação científica, em compreender o assunto, pois para eles o tema é muito abstrato. Além disso, dessas citadas, é possível considerar ainda a falta de conhecimento em quantidades molares, reagente limitante, conservação da matéria volume molar e coeficientes químicos em uma equação.

No ensino de Química, muitos alunos encontram grande dificuldade na interpretação e resolução de problemas que envolvem cálculos estequiométricos,

pois, não conseguem associar tal assunto com o seu cotidiano (LIMA; MAIA, 2011), apesar do que afirma a BNCC:

“Fornecer ferramentas para discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BRASIL, 2018, p. 342)”.

Outros estudos apontam sobre a importância para o estreitamento entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno, discutindo a importância da experimentação, da elaboração de modelos moleculares e de materiais didáticos para o ensino do cálculo estequiométrico. O docente precisa oferecer estratégias e ferramentas para fazer com que o aluno seja motivado a aprender e interagir com a aula (LEITE, 2017).

Muitos pesquisadores (ALVES, 2015; BURKE, 2015; LEITE, 2017; ALVES, 2018) têm apontado para o uso dos elementos de jogos como alternativa de melhorar o engajamento do aluno na construção do conhecimento.

Considerando o que diz Da Rocha Fernandes; Castro (2013); Mol (2012), a disciplina de Química requer uma atenção e um comprometimento por parte dos alunos devido à complexidade e abstração de seus conceitos. O processo de Ensino/Aprendizagem requer uma capacidade criativa do aluno para, por exemplo, imaginar conceitos em seu aspecto micro. Faz-se necessário, então, criar mecanismos ou utilizar tecnologias que auxiliem o aluno no desenvolvimento da capacidade de construção representativa de circunstâncias ou modelo. Da Rocha Fernandes; Castro (2013) afirmam ainda que a relação teorias de aprendizagem com elementos de jogos têm a função de fomentar a atenção, memória e motivação dos alunos, facilitando *schematas*<sup>4</sup> de conexões tanto sociais quanto cognitivas.

Analisando o processo de ensino e aprendizagem em Química, especificamente em Cálculo estequiométrico, Mendes (2012) contribui afirmando que:

“[...] o conteúdo é apresentado aos alunos de uma forma unidirecional, seja sob a liderança de um professor ou até mesmo através de um portal de e-Learning, o aluno recebe o conteúdo e o processa individualmente ou em pequenos grupos. O progresso dos alunos é mediado pela atribuição de notas individuais. Um dos grandes desafios de qualquer educador é motivar o interesse dos alunos e o progresso da turma (MENDES, 2012, p.56)”.

---

<sup>4</sup> Schematas são as estruturas existentes de conhecimento e compreensão sobre os quais novos conhecimentos são construídos; como tais, elas são moldadas pelas experiências anteriores dos alunos e moldam todo o aprendizado futuro (DA ROCHA FERNANDES; CASTRO, 2013).

Ainda segundo Mendes (2012), a aplicação da gamificação em atividades de construção de conhecimento, ou seja, em sala de aula, pode fazer com que os alunos sejam motivados a cumprir determinadas tarefas ou gincanas para atingir os objetivos do curso. Mais ainda, as atividades podem potencializar a interação entre os alunos de maneira harmoniosa à medida que metas são atingidas.

O ensino de estequiometria, portanto, pode configurar-se em uma ferramenta que possibilitará um novo jeito de aprender, utilizando games, jogos de mesa, aplicativos, entre outros recursos, para assim possibilitar e efetivar o processo de ensino-aprendizagem. A proposta não é que se utilizem jogos em todas as aulas de química, mas utilizar em determinados momentos como ferramenta para auxiliar os alunos e a minimizar as dificuldades encontradas no ensino do conteúdo de estequiometria. A ideia é motivar os alunos ao aprendizado de forma lúdica e descontraída em um formato dinâmico e inovador.

### **3.3 Contribuições dos jogos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem de química segundo o contexto da aprendizagem significativa**

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a essência do processo de aprendizagem é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevantes para a aprendizagem dessas ideias. Uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, portanto, é que o material a ser aprendido seja relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e não literal (MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUES, 1997).

Um material com essa característica é dito potencialmente significativo quando é suficientemente não arbitrário em si de modo que possa ser aprendido e tenha disponível em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados que são conhecimentos específicos existentes na mente do aprendiz, lhe permite dar interpretação a uma nova descoberta. A compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis (MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUES, 1997).

A assimilação, portanto, é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição potencialmente significativo é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo já existente na estrutura cognitiva. Ausubel sugere que a assimilação ou ancoragem provavelmente tenha um efeito facilitador na retenção (MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUES, 1997).

O ensino do século XXI tem passado por grandes transformações principalmente em relação aos diversos tipos de metodologias adotadas pelos professores, que vem utilizando novos métodos para despertar motivação e curiosidade aos alunos, estreitando a relação aluno-professor e aproximando o conhecimento científico do seu conhecimento cotidiano, permitindo que o processo de ensino-aprendizagem seja significativo (LEMOS, 2007).

O ensino de Ciências da Natureza nas escolas tem se tornado um desafio para os professores dessas áreas, em especial o ensino de Química, onde muitos alunos apresentam dificuldades em relacionar as substâncias utilizadas nas reações, os cálculos, interpretações de questões, entre outros. Entretanto, a abordagem relacionada ao ensino de Química necessita ser efetivo, ou seja, que permita aos alunos realizarem, refletirem, entenderem e fazerem conexões com o conteúdo específico estudado em sala de aula e/ou elementos químicos e o seu conhecimento adquirido chamado de empírico (DAMASCENA; CARVALHO; SILVA, 2018).

O docente deve então planejar suas aulas de tal forma que permita aproveitar os contextos naturais de onde seus alunos estão inseridos, incluir em sua metodologia ligações que façam parte da vida de seus estudantes e contextualizar elementos do dia a dia.

Assim, os conhecimentos prévios dos discentes serão aproveitados oportunizando um ensino – aprendizado potencialmente significativo dinâmico, criativo e autêntico, deixando de ser tradicional e pragmático, discussão essa que pode ser contemplada com os estudos de Fernandes (2011) e Zuconelli *et al* (2018) quando afirmam que a prática docente baseada no ensino tradicional faz com que seus alunos possam ficar presos à memorização e cálculos mecânicos. Diz ainda que:

“Ao seguir uma fundamentação baseada no ensino tradicional, o professor de Química acaba por formar alunos que são capazes de interpretar e escrever corretamente conceitos e fórmulas químicas, entretanto não são capazes de integrar a teoria à prática e fazer uso dos conhecimentos adquiridos em sala de aula em seu cotidiano. A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) advoga que os professores não devem restringir as suas propostas

pedagógicas apenas em indicar e resolver problemas, mas em ensinar os alunos a proporem soluções aos problemas levantados, a fim de formar cidadãos dentro de uma metodologia construtivista (ZUCONELLI *et al*, 2018, p. 183)".

A forma como o ensino de Química, especificamente em Estequiometria deve ser conduzido, traz consigo a aprendizagem significativa em sua essência, como afirma Zuconelli *et al* (2018), o professor não deve entregar conceitos prontos e resolver problemas que estão ligados diretamente ao livro didático, mas ensinar para a vida, para a interpretação de novos problemas que possam surgir e assim terem a capacidade de resolver situações – problemas que estejam agregados ao novo conhecimento adquirido, fato este que a metodologia tradicional utilizada não contempla o aluno.

A TAS apoia-se nos aspectos cognitivos e nos conteúdos desenvolvidos. Em seus escritos, Ausubel recomenda que o professor crie situações que favoreçam o aprendizado do indivíduo de forma que ele aprimore aquilo que já sabe (DISTLER, 2015).

Distler (2015) procura ainda explicar como o ser humano pode estruturar seu conhecimento na mente de modo que essas novas informações fiquem organizadas de uma maneira hierarquizada, o que ele chama de estrutura cognitiva, o qual entende que a aprendizagem é a ampliação dessa estrutura. A aprendizagem significativa acontece quando as ideias se organizam no indivíduo de forma que se torne não arbitrária, ou seja, aproveitando e sistematizando em sua mente o que ele já sabe com o que acabou de aprender, tornando – o capaz de relacionar outras situações com o seu aprendizado (DISTLER, 2015).

Para Moreira (2010) a aprendizagem mecânica é inevitável quando o aluno está pela primeira vez tendo contato com conceitos novos, mas posteriormente ela poderá se transformar em significativa. Considerando que o professor de Química planeje uma aula que leva em consideração os conhecimentos já adquiridos pelos seus alunos, e que ainda eles, também estejam engajados em aprender, essa organização mental que Distler (2015) chama de estrutura cognitiva, vai se organizando de modo que o indivíduo começa a ordenar os seus pensamentos de forma hierarquizada, não sendo uma aprendizagem mecânica e sim adquirida de forma expressiva.

Para David Ausubel, o aprendizado pode se tornar mecânico quando o aluno não consegue estruturar suas novas ideias com as já internalizadas por ele. Vale

destacar que, para o autor, não há oposição entre aprendizagem mecânica e significativa, pois o mesmo entende que as duas são um processo contínuo da estruturação cognitiva e que o ensino mecânico pode se transformar em significativo mais tarde (DISTLER, 2015).

Para muitos, o ensino de Estequiometria é meramente mecânico e decorativo; restringe-se às interpretações textuais, fórmulas, nomenclaturas, cálculos extensos, elementos e que é bem difícil fazer uma conexão do teórico com a prática. Por isso, o desenvolvimento dessa pesquisa parte do pressuposto de apresentar e disponibilizar alternativas para que o aprendizado dos alunos ocorra de forma significativa, principalmente o ensino do conteúdo de Estequiometria, e que possamos oferecer oportunidades de reflexão, aos professores sobre os métodos que estão sendo utilizados e se de fato está favorecendo ao ensino e tornando-o eficaz (DISTLER, 2015).

Para que o ensino aconteça de fato, é necessário existir uma dedicação do professor e do aluno, para que não se torne uma aula monótona e sem desafios. Muitos professores são tradicionais e contrários a qualquer método novo, no entanto, como afirma Distler (2015).

A TAS de David Ausubel trata em sua essência sobre a forma de aprender significativamente, utilizando-se do conhecimento prévio, o que ele chama de âncora, ideia já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, considerando também a utilização da linguagem verbal (DISTLER, 2015).

Uma criança que conhece um animal como o gato, por exemplo, ela simplesmente aprendeu empiricamente o que um gato faz, o que come, como anda, mas ainda não sabe informações específicas sobre ele. Assim que a criança é inserida na escola seu conhecimento científico será ampliado de forma estruturada e de forma cognitiva em sua mente, neste exemplo de informações a respeito de felinos, quadrúpedes, mamíferos, carnívoros e muitas outras. Assim, os “subsunçores” seriam os conhecimentos prévios que os alunos trazem para o ambiente de aprendizagem científica, a escola (DISTLER, 2015).

A partir desse exemplo, compreende-se o subsunçor como ideia âncora que liga novos conhecimentos ao já adquirido, de tal modo que se organiza estruturalmente na mente do indivíduo, tornando-o significativo.

Ausubel chama esses novos conceitos de “absunçores”, ideias estruturadas e acomodadas na mente do aprendiz de modo que mais tarde passe a ser um novo subsunçor (FERNANDES, 2011), ou seja, um novo conhecimento prévio.

O ensino de Estequiometria precisa ser abordado de tal maneira que permita a compreensão dos alunos a partir de conhecimentos prévios (subsunçores) de Matemática, Português (para interpretação de textos) e de Química (elementos químicos), pois se os mesmos não possuírem essa clareza poderão ter o ensino comprometido (FERNANDES, 2011).

Para que seja significativo, o ensino de Estequiometria deverá exigir dos docentes métodos que permitam o aluno passar por todos os conhecimentos prévios até chegar à resolução do problema.

### **3.4 Revisão Bibliográfica**

Neste capítulo se discute a relevância desse recorte teórico enquanto linguagem acadêmica, sendo um trabalho de investigação e identificação de propostas que foram e estão sendo desenvolvidas a respeito do tema discutido nesta pesquisa.

No processo de revisão dessas pesquisas foram usadas palavras chaves, como “Gamificação”, “Estequiometria”, “Química”, “Jogos” e “Lúdico”. De modo geral, observou-se que os pesquisadores utilizaram de maneira eficaz o lúdico e a gamificação durante as aulas de química. Para melhor compreensão, as produções selecionadas revelam as principais informações sobre os trabalhos analisados que correspondem à apresentação de propostas lúdicas criadas e/ou adaptadas da atividade original para o Ensino de Química, conforme descrito nos tópicos abaixo:

Tabela 6 – Revisão Bibliográfica

TÍTULO	AUTOR	OBJETIVO	METODOLOGIA	PRINCIPAIS RESULTADOS	CONTRIBUIÇÃO PARA A PESQUISA
O LÚDICO EM ENSINO DE QUÍMICA: um estudo do estado da arte (Dissertação)	Edna Sheron da Costa Garcez; pela Universidade Federal de Goiás (2014)	Visualizar o panorama sobre o campo de pesquisa sobre o lúdico e diagnosticar como este vem se desenvolvendo, no intuito de compreender como vem se estruturando e disseminando as produções acadêmicas no território nacional.	Pesquisa de abordagem qualitativa, através de pesquisas nos portais de teses e dissertações disponíveis para fazer a verificação de como o lúdico pode contribuir no ensino de química frente à dinâmica dos jogos.	O uso do lúdico em sala de aula permite que a relação professor - aluno torne-se mais efetiva tornando mais fácil identificar as dificuldades e diferenças de cada um e com isso, podendo realizar o trabalho de diagnosticar possíveis falhas para posteriormente corrigi-las, nesse aspecto, podemos inferir que o jogo apresenta características de uma avaliação do tipo diagnóstica. Nas pesquisas de proposta/descrição, verificamos que os resultados correspondem à apresentação de propostas lúdicas criadas e/ou adaptadas da atividade original para o Ensino de Química.	Trata-se de uma pesquisa bibliográfica sobre a aplicação do lúdico no ensino de química. Baseado nessa pesquisa, a aplicação dos jogos voltados para a estequiometria foi facilitada.
JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: o que dizem as produções científicas em eventos da área (Dissertação).	Martha Reis Sousa; pela Universidade de Cruzeiro do Sul (2017).	Realizar um mapeamento de artigos científicos apresentados em três eventos da área de Química que utilizam jogos pedagógicos no seu ensino.	Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa. O procedimento escolhido foi de pesquisa documental, escolhendo-se três eventos da área de química: o Congresso Brasileiro de Química (CBQ), a Reunião da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) e o Simpósio de Educação em	Os resultados mostraram que somente 9,9% dos artigos publicados nos três eventos versavam sobre jogos e atividades lúdicas e, entre eles, destacam-se os jogos de cartas e tabuleiro. Com relação ao conteúdo, o tema Tabela Periódica foi o mais usado (20,57%), seguido das Funções Orgânicas (10,28%) e Funções Inorgânicas (5,46%). A análise dos jogos	A pesquisa demonstrou uma fragilidade em relação à abordagem do lúdico com a construção da aprendizagem. Os autores enunciaram frases como: “através dos jogos houve motivação dos alunos”, “houve um melhor aprendizado”, mas não mostraram qualquer embasamento epistemológico para

			Química (SIMPEQUI).	permitiu evidenciar que muitos autores os utilizam não só para motivar, mas, também, para que os alunos compreendessem determinados conteúdos, e para orientá-los na aprendizagem de Química. A partir dessa análise pode-se concluir que o uso de jogos pedagógicos contribui para o aprendizado do aluno.	chegar a essa conclusão.
ELABORAÇÃO DE UMA NARRATIVA PARA FACILITAR O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA (Dissertação)	Daniele de Oliveira Leite Rodrigues; pela Universidade Federal de Fluminense (2014)	Proporcionar ao aluno um ambiente motivador da aprendizagem, através de um clima leve e descontraído, onde a relação professor-aluno possa ser fortalecida, assim como a interação entre os alunos possa ser estimulada promovendo uma situação favorável para uma aprendizagem significativa.	Caracterizada como Pesquisa Participante, com as seguintes etapas: Etapa I – Construção dos personagens; Etapa II – Aplicação e discussão do material em sala; Etapa III – Avaliação da aprendizagem.	80% dos alunos haviam compreendido as relações estequiométricas e foram capazes de estabelecer conexões corretas entre as proporções das reações e os valores fornecidos pelo enunciado. Ao se alterar uma das variáveis solicitadas no enunciado, 70% dos alunos foram capazes de compreender as implicações nos cálculos matemáticos e realizar a transposição necessária para resolver o novo problema proposto. Verificou-se que os alunos apresentaram argumentos consistentes ao final do processo, percebendo-se uma evolução significativa na argumentação escrita e na habilidade de interpretação. Apenas 5% dos alunos, que corresponde a 4 estudantes, apresentaram	Essa pesquisa fez o uso de um recurso muito eficaz para o ensino de estequiometria, recurso esse que assim como neste trabalho, foi desenvolvido para proporcionar aulas descontraídas e divertidas, onde o aluno será atraído pelas experimentações e pelos jogos reduzindo a dispersão tão comum em sala durante a explicação de conteúdo.

				dificuldades na resolução de questões de nível mais difícil.	
O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA A PARTIR DOS PRESSUPOSTOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL (Dissertação).	Ellen Rodrigues Corrêa; pela Universidade Federal do Pampa (2017).	Compreender o ensino-aprendizagem de estudantes de Ensino Médio, a respeito das relações estequiométricas, a partir do desenvolvimento de uma sequência de ensino, que é balizada nos pressupostos de Vygotsky, tais como: interação, mediação, Zona de Desenvolvimento Proximal, instrumentos, signos, linguagem, conceitos espontâneos e formação de conceitos científicos.	Realizada por abordagem qualitativa de cunho aplicado se apoiando nos princípios da pesquisa do tipo pesquisa intervenção. Nesse sentido, a intervenção buscou contribuir para a melhoria da aprendizagem de conceitos e cálculos químicos considerados de difícil compreensão pautando-se na teoria de Vygotsky, e avaliar a eficácia dos métodos utilizados (nesse caso durante uma sequência de ensino).	Houve uma significativa melhoria da motivação, do engajamento e da participação dos estudantes. Consideramos que houve a melhoria do ensino e da aprendizagem, por meio da interatividade entre os alunos e aluno - professor. Consideramos que os estudantes demonstraram evolução durante o ensino e aprendizagem, ainda que alguns apresentaram dificuldades ao final da proposta. Além disso, de acordo com colocações feitas pelos próprios discentes, a sequência de ensino parece ter facilitado a compreensão dos conteúdos e auxiliado na melhoria do processo de aprendizagem. As diversas atividades didáticas como: experimentos, o uso de modelos macroscópicos e o emprego do jogo de tabuleiro, demonstraram-se elementos fundamentais quando o objetivo é tornar o conteúdo mais atrativo e promover a integração dos estudantes entre si e entre eles e o docente.	A pesquisa buscou compreender sobre o ensino e aprendizagem de estudantes de Ensino Médio acerca das relações estequiométricas, por meio de uma série de experimentos que contou com uma sequência de aulas balizadas nos pressupostos de Vygotsky. Essa se faz extremamente facilitadora para este projeto, ambas são baseadas nos mesmos pressupostos de Vygotsky e na problematização do cálculo estequiométrico frente à discentes do ensino médio.
O USO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA E	Jennyfer Ribeiro de Moraes Ionashiro;	Abordar jogos para o Ensino de Química, fazendo-se necessário	Do tipo Qualitativa/Quantitativa, desenvolvida	-	Trata-se de uma pesquisa realizada que comprova que o uso dos jogos no

<p>SUAS RELAÇÕES COM OS ESTÁGIOS DE DESENVOLVI MENTO COGNITIVO (Dissertação).</p>	<p>pela Universidade Federal de Goiás (2018).</p>	<p>direcionar o texto para os estágios operatório- concreto e formal, tendo como foco o 6º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio.</p>	<p>através de um jogo como atividade na qual os alunos utilizavam suas habilidades para alcançar os objetivos no ensino de química. O jogo foi aplicado em três turmas com séries diferentes, 6º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, em uma escola da rede federal em Goiânia.</p>		<p>ensino de química tem sido uma metodologia muito utilizada atualmente, proporcionando prazer e divertimento, os quais podem ser aliados à aprendizagem. Evidencia ainda, que os jogos são instrumentos metodológicos que auxiliam os professores a tornar suas aulas mais dinâmicas, interativas e descontraídas.</p>
<p>GAMIFICAÇÃO O NO ENSINO DA MATEMÁTICA : UMA EXPERIÊNCIA A NO ENSINO FUNDAMENT AL (Dissertação).</p>	<p>Hugo Carlos da Rosa Esquivel; pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2017).</p>	<p>Identificar o nível de receptividade dos alunos em relação aos aplicativos utilizados e, mais profundamente, as mudanças atitudinais provocadas pelo uso de gamificação.</p>	<p>Foi realizado um estudo de caso com a apresentação e utilização de dois aplicativos gamificados voltados para o ensino de geometria. Uma pesquisa qualitativa foi conduzida após cada atividade, com uma entrevista gravada em áudio.</p>	<p>Foi possível perceber que os elementos dos jogos quando reunidos despertam a motivação dos alunos para as atividades a serem desenvolvidas, cabendo ao professor fazer as intervenções necessárias para o bom andamento das mesmas, de modo a manter a curva de interesse de forma desejável. O professor, portanto, deve atuar como um mediador, auxiliando os alunos a lidarem com as dificuldades, estimulando o debate e a troca de informações e conferindo liberdade para a criatividade, curiosidade e novos questionamentos advindos destas. Este processo é altamente enriquecedor para a aula ao promover a participação ativa dos alunos, valorizar seus conhecimentos prévios e ressignificar o erro – fonte da insegurança, falta de</p>	<p>Qualquer linguagem que ajude o professor seja vídeo, palestras, lúdico ou qualquer outra abordagem, sendo o professor dos anos iniciais aos anos finais por meio de formação continuada é de grande valia para desenvolver e aprimorar suas metodologias.</p>

				confiança e consequente medo que muitos nutrem em relação à matemática. O uso de gamificação na sala de aula também propõe um importante feedback que imediatamente informa ao professor sobre as dificuldades específicas de cada aluno.	
CONTRIBUIÇÕES DA CONTEXTUALIZAÇÃO E MODELAGEM SOB O ENFOQUE SIMBÓLICO-MATEMÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA ESTEQUIOMETRIA (Dissertação).	Carlos Eduardo Pereira Aguiar; pela Universidade Federal do Amazonas (2017).	Constatar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos, através da utilização de estratégias alternativas de ensino sob um olhar simbólico-matemático da estrutura da matéria ante as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de estequiometria.	A pesquisa teve o caráter qualitativo com uma abordagem participativa, utilizando como recursos, aulas teóricas, atividades de modelagem e dinâmicas interativas contextualizadas com o cotidiano e mediadas pelo professor.	Verificou-se que a contextualização e a modelagem são estratégias alternativas de ensino que podem se constituir num recurso metodológico que estabeleça uma conexão entre conhecimentos prévios e os científicos, permitindo, aos discentes, articular eficazmente os níveis de representação (macroscópico, submicroscópico e simbólico) que envolvem os conceitos químicos estruturais da matéria e suas transformações e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa do conteúdo estequiometria.	Tornou-se possível utilizar na pesquisa e na sala de aula a modelagem envolvendo o conteúdo de estequiometria. A modelagem induz os alunos a problematizar e a buscar o conhecimento através de um determinado protótipo e com isso reconhecer como poderiam utilizar o assunto proposto em suas realidades.
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM ESTEQUIOMETRIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO APOIADA NA MODELAGEM (Dissertação).	Lívia Cristina dos Santos; pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2013).	Conhecer as dificuldades dos estudantes no tema e seus conhecimentos sobre os conteúdos necessários à sua aprendizagem, além de desenvolver, aplicar e avaliar uma unidade de ensino para o tema estequiometria, levando em	Realizou-se uma revisão de literatura sobre o ensino de estequiometria a partir da qual procurou identificar as dificuldades de aprendizagem, utilizando tanto questionários como provas pedagógicas para, a partir delas, propor	Foram observados a concepção de aparecimento ou desaparecimento de matéria durante as transformações químicas, descon sideração das proporções estequiométricas ao usar desenhos para representar a reação a nível submicroscópico e confusão da grandeza quantidade	Compreendeu-se como utilizar a modelagem envolvendo o conteúdo de estequiometria. A modelagem induz os alunos a problematizar e buscar o conhecimento através de algum protótipo, que como resultado, reconhecem a possibilidade de

		consideração a produção existente na área.	uma unidade de ensino para este conceito e, consequentemente a avaliação de nossa proposta.	de matéria com outras grandezas, tais como massa e volume.	utilizar esses conhecimentos em suas comunidades.
OFICINAS TEMÁTICAS, JOGO "ROLETRANDO" E EXPERIMENTAÇÃO SOBRE PETRÓLEO E MEDICAMENTOS COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA (Dissertação).	Alessandra Meireles do Amaral; pela Universidade Federal do Espírito Santo (2016).	Avaliar a evolução da aprendizagem através da aplicação de oficinas temáticas, do jogo "Roletrando" e do uso da experimentação no ensino de Química para alunos da 3ª série do ensino médio.	Descreve uma pesquisa de intervenção no ambiente escolar com a utilização de metodologias alternativas como ferramentas auxiliares no ensino de química orgânica. As metodologias de ensino utilizadas foram oficina temática, envolvendo temas geradores, o jogo intitulado "Roletrando" constituído por uma roleta com 18 divisões de 50 cm de diâmetro, cartões - perguntas correspondendo às divisões da roleta e cartão - resposta e a experimentação sobre Petróleo e Medicamentos. Tratou-se de uma abordagem qualitativa baseada em Bogdan e Biklen (1994); Ludke e André (1986) e quantitativa utilizando o software Action 2.0, tendo como método a pesquisa - ação.	A utilização das metodologias de ensino supracitadas contribuiu para a melhoria no processo de ensino aprendizagem, levando aos alunos a oportunidade de compreender melhor a forma com que a química pode estar presente no seu cotidiano. Isso promoveu a proatividade e a autoconfiança dos discentes em relação à disciplina.	Os resultados desta pesquisa demonstraram que as metodologias adotadas são ferramentas eficazes na promoção de uma aprendizagem mais dinâmica, uma vez que promoveu a problematização e a discussão de temas e situações potencialmente significativos aos discentes possibilitando a aproximação do conteúdo didático com questões cotidianas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Foi possível identificar que os objetivos das propostas apresentadas se assemelham aos objetivos desta pesquisa, ao problematizar a necessidade da incorporação de novas linguagens e novos métodos, pensando o contexto pedagógico da sala de aula, um espaço de aprendizagem, que representa um horizonte de possibilidades, no que diz respeito, a concretude de seus objetivos, enquanto instituição de ensino, que atua no desenvolvimento de pessoas, preparando-as para os trânsitos diários e sua relação com a trajetória individual dos sujeitos sociais, que constroem todos os dias, novas necessidades, e com essas necessidades, formulam uma consciência coletiva (SANTOS, 2013; AMARAL, 2016; GARCEZ, 2014; SOUZA, 2017; RODRIGUES, 2014; CORREA, 2017; ESQUIVEL, 2017; AGUIAR, 2017; IONASHIRO, 2018).

E assim como o social se modifica constantemente, a educação e suas linguagens devem acompanhar e incorporar os significados de novos métodos advindos da necessidade da aplicabilidade de conhecimentos no contexto histórico de quem escuta, desenvolve na prática e aprende, considerando também, todas as relações que são desencadeadas dentro do ambiente escolar como significativas para o processo de ensino e aprendizagem, como destaca Paulo Freire:

“Se estivesse claro para nós que foi aprendendo, que percebemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais, nas ruas, nas praças, no trabalho, nas salas de aula das escolas, nos pátios, nos recreios, em que variados gestos de alunos, de pessoal administrativo, de pessoal docente, se cruzam cheios de significação” (FREIRE, 2002, p. 49).

A revisão realizada nos trabalhos acadêmicos apresentados acima demonstra que há algum tempo estão sendo elaboradas pesquisas e propostas que evidenciam o “brincar” como uma linguagem educacional eficiente e que promove resultados significativos para o processo de ensino e aprendizagem, dando assim legitimidade a partir de sua contribuição lúdica para o desenvolvimento dos educandos, a nível social.

“O educador tradicional, e o educador democrático, têm ambos de ser competentes na habilidade de educar os estudantes quanto às qualificações que os empregos exigem. Mas o tradicional faz isso com uma ideologia que se preocupa com a preservação da ordem estabelecida. O educador libertador procurará ser eficiente na formação dos educandos, científica e técnica, mas tentará desvendar a ideologia nas próprias expectativas dos estudantes (FREIRE; SHOR, 2003, p.86)”.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, a qual não se preocupa com dados numéricos, mas com o aprofundamento dos problemas pesquisados, buscando explicar de maneira ilustrada as relações sociais dos indivíduos em questão, preocupando - se com aspectos contemporâneos reais, e não permitindo ao pesquisador que suas informações pessoais e preconceitos afetem a pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Estes autores afirmam ainda que, é compreendido como um método de investigação científica que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais.

“[...] é abordagem que não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, assim, os pesquisadores qualitativos recusam o modelo positivista aplicado ao estudo da vida social, uma vez que o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 31)”.

Ainda conforme as autoras Gerhardt; Silveira (2009), os pesquisadores que utilizam esse método buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não métricos e valem-se de diferentes abordagens. Preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Numa pesquisa qualitativa, as respostas não são objetivas, e o propósito não é contabilizar quantidades, como resultado, mas sim conseguir compreender o comportamento de determinado grupo-alvo para assim chegar a possíveis soluções dos problemas.

A pesquisa qualitativa apresenta como função compreender e aprofundar os fenômenos que são explorados a partir das perspectivas dos participantes em um ambiente natural e em relação ao contexto, ou seja, a partir da metodologia da gamificação, entender o processo de ensino em cálculo estequiométrico e oportunizar situações didáticas para o ensino de estequiometria.

De natureza aplicada, porque visa produzir conhecimento buscando a solução de problemas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), tem objetivo explicativo procurando

apresentar os motivos encontrados nos resultados obtidos assim, o pesquisador realiza um trabalho mais amplo sobre um assunto específico, permitindo aprofundar o conhecimento sobre ele e oferecendo subsídios para novas investigações sobre a mesma temática (GIL, 2002); busca a resolução de um problema coletivo a ser abordado pelos sujeitos da pesquisa e o próprio pesquisador.

Essa pesquisa baseia-se na metodologia da pesquisa-ação já que durante a construção de todo processo o professor pesquisador fez parte desde a construção do produto educacional, escolha dos participantes, aplicação do questionário e do produto educacional. Segundo Thiollent (1986) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Para Thiollent (1986) a pesquisa-ação tem por finalidade possibilitar aos sujeitos da pesquisa, participantes e pesquisadores, os meios para conseguirem responder aos problemas que vivenciam com maior eficiência e com base em uma ação transformadora.

A pesquisa-ação é uma metodologia que exige uma relação proximal de pesquisador e pesquisados, já que o pesquisador possui um papel ativo no desencadeamento da pesquisa, buscando um aperfeiçoamento de suas práxis (THIOLLENT, 1986).

Ademais, foi utilizado um questionário *online* aplicado via *Google Forms* para a coleta de dados, composto por questões fechadas. A escolha das perguntas fechadas se deu pela facilidade de quantificar os resultados obtidos. Segundo Gil (1999), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. De tal modo, o questionário é uma técnica que servirá para coletar as informações da realidade que servirão de base na construção deste trabalho.

Para Gerhardt; Silveira (2009) esse instrumento de coleta de dados constituídos por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas pelo informante sem a presença do pesquisador, objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas acerca da aprendizagem

em Química, as dificuldades apresentadas pelos alunos e as metodologias utilizadas pelo professor.

É caracterizado por uma linguagem simples e direta para que o respondente compreenda com clareza o que está sendo perguntado. É uma técnica que possibilita a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados, sendo considerada uma forma mais rápida de obter informações.

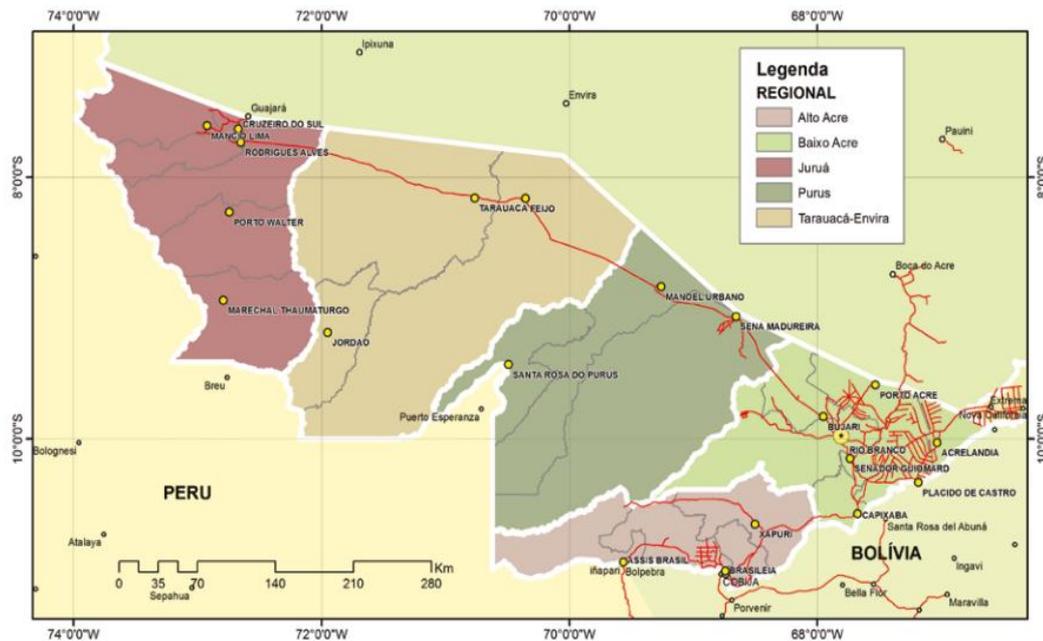
Para a construção deste trabalho foram seguidas três etapas executadas no ano de 2020:

- 1) Definição do tema do jogo, regras, número de participantes e local de aplicação;
- 2) Descrever e analisar a eficácia do tabuleiro estequiométrico (de própria autoria) através de sua jogabilidade;
- 3) Construir novos conhecimentos, utilizando como aporte teórico da TAS de Estequiometria após a aplicação do produto educacional.

### **3.1 Local e sujeitos da pesquisa**

A pesquisa foi feita no estado do Acre (Figura 4), o estado possui 22 municípios, sendo dividido em cinco regionais principais: Alto Acre, Baixo Acre, Purus, Tarauacá/Envira e Juruá. O trabalho foi aplicado no município de Rio Branco, sob uma perspectiva teórica e prática, na escola Prof. José Rodrigues Leite no período de 15 de dezembro a 17 de dezembro de 2020.

A população do estado em 2020 foi estimada em 894.470 habitantes (IBGE, 2020). Grande parte concentra-se em regiões urbanas, principalmente na região do Baixo Acre, onde se localiza a capital do Acre, Rio Branco, o município mais habitado com pouco mais de trezentos e quatorze mil habitantes. Nela se concentra a maior parte da infraestrutura administrativa do Estado, dos serviços de saúde e de outros setores que polarizam a vida na região e em todo Estado.



**Figura 5** - Divisão Política Regional do estado Acre. **Fonte:** ACRE, (2017).

O Acre é um dos vinte e sete estados brasileiros. Ele é o décimo quinto em extensão territorial com pouco mais de 164.221,36 Km<sup>2</sup>, correspondente a um percentual de 4,3%, aproximadamente, da Região Norte e quase 2 por cento do território nacional (Figura 4).

Sua educação básica é formada por escolas privadas e públicas, estaduais e municipais. Rio Branco apresenta 53 escolas de Ensino Médio, entre as redes estaduais, particulares e federais. Das escolas estaduais, destaca-se como objeto deste estudo a Escola Estadual Prof. José Rodrigues Leite.



**Figura 6** - Escola Prof. José Rodrigues Leite. **Fonte:** Autor, 2021.

A escola foi fundada em 29 de maio de 1969 e ficou conhecida como Escola Técnica do Comércio Acreano - ETCA, por conta de um registro governamental nº 87/69 e assinado por Jorge Kalume o governador na época. Segundo os relatos de moradores, a escola foi instalada em um prédio público antigo que poderia ter sido uma cadeia pública ou delegacia, sendo observado pela sua arquitetura, tamanho das salas, largura das paredes e acústica do lugar.

Atualmente a escola funciona apenas no turno matutino e vespertino formando alunos em regime de ensino médio 1ª, 2ª e 3ª séries dentro do período de três anos.

As instalações físicas estão distribuídas em dois pisos, contando com: um auditório; 08 salas de aula no piso superior e 04 salas de aula no piso inferior, totalizando 12 salas de aula; 5 banheiros; 4 salas de funcionamento da administração; 01 cantina; 01 laboratório de ciências; 01 quadra poliesportiva; 01 biblioteca e 03 espaços destinados a depósito.

As etapas de desenvolvimento da pesquisa culminam a aplicação e exposição do produto educacional, resultante das discussões e dos objetivos da proposta.

### **3.2 Desenvolvimento da pesquisa**

As etapas da pesquisa ocorreram de acordo com o planejamento das atividades, inicialmente foi construído um projeto para a elaboração do jogo seguido da escolha da turma/participantes, aplicação do questionário estruturado inicial, a análise e coletas dos dados iniciais culminando na execução da pesquisa que consiste nas últimas fases: a ministração da aula sobre o cálculo estequiométrico, aplicação do produto educacional (jogo) e, por fim, a aplicação do questionário estruturado e aberto final, coleta e análises de dados desse questionário.

Em minha vivência como docente de química foi perceptível que os professores de área raramente utilizavam jogos educacionais durante suas aulas, tal fato despertou meu interesse em poder ajudar a melhorar esse cenário. Ao longo do tempo algumas ideias e questionamentos foram surgindo, como: Como poderia contribuir? Será que construir um jogo daria certo? Qual tipo de jogo? Como colocar um conteúdo de química dentro de um jogo?

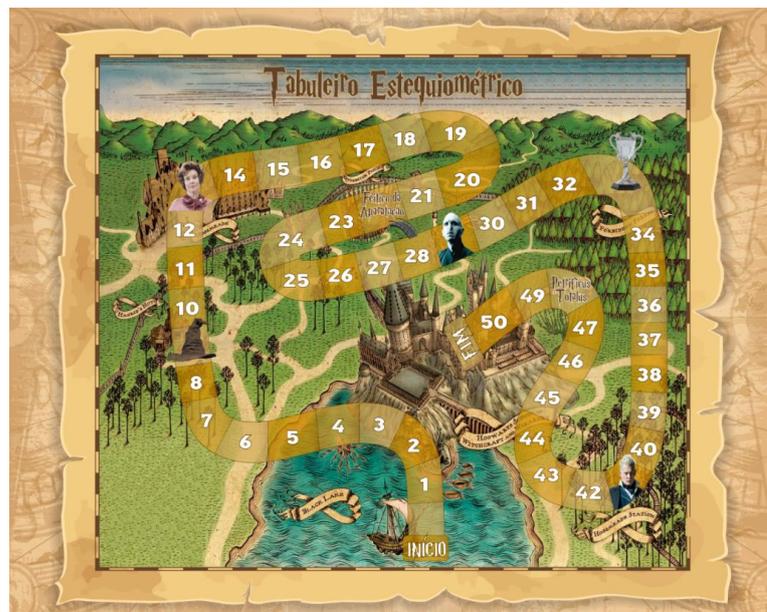
A ideia de criação de um jogo de tabuleiro surgiu após muita pesquisa e reflexão. A partir desse momento comecei a planejar a construção do jogo, definir seu

modelo, sua abordagem e temática. O outro desafio era o despertar do interesse dos alunos, como poderia prender sua atenção. O universo *Harry Potter* foi uma das estratégias utilizadas, devido ser uma franquia de muito sucesso principalmente na faixa etária desse público-alvo.

O jogo construído foi intitulado de “*Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico*” ele é um jogo de tabuleiro do tipo trilha e foi desenvolvido em *software* gráfico *Corel Draw*, com medidas específicas, a fim de que o tabuleiro e os demais itens do jogo pudessem ser guardados dentro de uma caixa. Vale ressaltar que foi retirado um único exemplar, com isso todo o trabalho de corte, envelopamento e acabamento foram feitos à mão, mas caso a produção desse material venha ser em larga escala, todo o processo poderá ser automatizado.

O tabuleiro construído apresenta formato retangular contendo casas numeradas de 1 a 50 dispostas em ordem crescente. Ele foi impresso a *laser* em lona (tipo *banner*) com as seguintes dimensões: 60cm de largura x 40cm de altura.

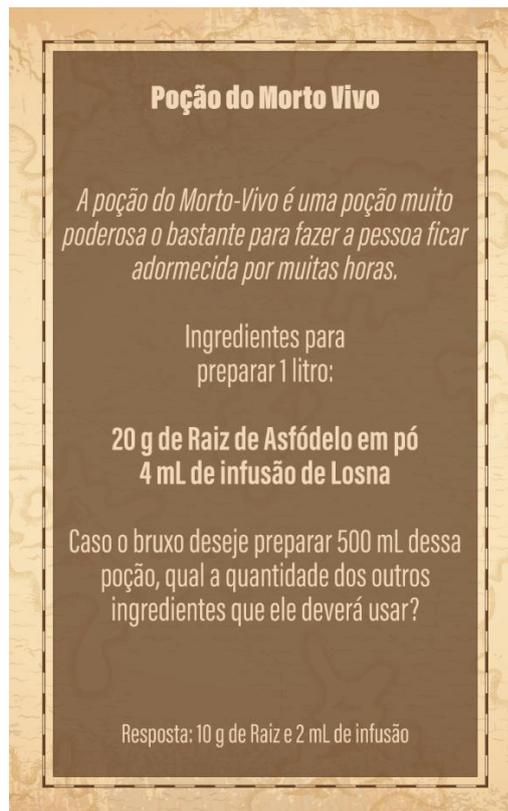
Durante o percurso, estão distribuídos em pontos estratégicos alguns personagens e itens que são de fundamental importância para o desenvolvimento da saga, como por exemplo, o chapéu seletor, *Dolores Umbridgi*, *Lord Voldemort*, o Cálice de Fogo e *Gerardo Grindelward*.



**Figura 7** - Tabuleiro do Jogo “Harry Potter e o Desafio Estequiométrico” **Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

O próximo passo foi a elaboração das cartas do jogo que podem ser encontradas juntamente com o tabuleiro estequiométrico no produto educacional dessa dissertação. Para construção das cartas, relacionei as poções mágicas com conteúdo de estequiometria, como por exemplo a **Poção do Morto Vivo**. A poção do Morto-Vivo é uma poção poderosa o bastante para fazer a pessoa ficar adormecida por muitas horas. Os ingredientes necessários para o preparo de 1 litro da poção são: 20g de Raiz de Asfódelo em pó e 4mL de infusão de Losna. A partir daí é feito o questionamento, caso o bruxo deseje preparar 500mL dessa poção, qual a quantidade dos outros ingredientes que ele deverá usar?

É com base nas cartas do jogo que os alunos irão praticar a estequiometria, seguindo todos passos necessários para a resolução dos problemas, como interpretação textual, cálculo de massa molecular, transformações de unidades de medidas e aplicação de uma regra de três.



**Figura 8** - Carta poção do Morto Vivo. **Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021

Foram confeccionadas exatamente trinta e uma (31) cartas poções, contendo uma carta coringa e uma carta com as regras que também estão disponíveis junto ao

produto educacional. Cada uma das cartas poção apresenta uma situação problema na qual relaciona o preparo de uma poção mágica com o cálculo estequiométrico.

As cartas poções foram elaboradas por meio do programa *software* gráfico *Corel Draw* e foram impressas em papel fotográfico no tamanho de 6 cm de largura x 9 cm de altura.

O jogo também conta com uma carta coringa e uma caixa para ser guardado, a carta “Casas Coringas” foi elaborada por meio do programa *software* gráfico *Corel Draw*, e impressa em papel fotográfico no tamanho 14,8cm de largura x 21 cm de altura. Já a caixa do jogo foi feita em papel paraná e posteriormente envelopada com o adesivo da arte do produto, a fim de melhorar a qualidade e a durabilidade das cores, evitando assim o desgaste ocasionado pelo tempo. A caixa apresenta as seguintes dimensões 35 cm de largura x 35 cm de altura x 10 cm de profundidade.

Nela comporta um tabuleiro, dois dados e 04 peões *pack* Metal, são eles: Harry Potter (Marrom), Albus Dumbledore (Vermelho), Prof. McGonagall (Cinza) e Draco Malfoy (Verde). 31 cartas poções, contendo perguntas e respostas em relação à temática trabalhada. Uma carta casa “coringa”, uma carta contendo as regras do jogo e um certificado de conclusão. Todos os itens mencionados encontram - se anexados ao produto educacional dessa dissertação.

### **3.3 Critérios de Inclusão**

A escolha dos alunos participantes ocorreu de maneira criteriosa, respeitando as medidas e decretos para controle e prevenção do vírus SARS-CoV-2 que ocasiona da doença COVID-19, sendo esta responsável pelo período pandêmico enfrentado em todo mundo. Tais medidas evitam riscos de contágios entre os participantes e o organizador.

Durante a ministração em uma das aulas remotas para as turmas de ensino médio, foi realizado o convite para aproximadamente 120 alunos, que estão distribuídos nas três séries, sendo: 40 na 1ª série, 40 da 2ª série e 40 da 3ª série. Destes 120 alunos, apenas 15 manifestaram interesse em participar da pesquisa. Em concordância com a gestora da escola, solicitou aos pais e/ou responsáveis a assinatura de uma autorização, permitindo que o aluno pudesse frequentar as instalações da escola durante um dia para participarem de forma segura na aplicação da pesquisa.

A proposta de construção dessa pesquisa foi apresentada aos discentes, buscando o comprometimento e empenho dos pesquisados. Posteriormente, foi realizada uma investigação através de um questionário inicial feito via *Google Forms* (Apêndice A) que foi o disparador para a coleta e análise dos dados.

Após o levantamento de dados, no dia 15 de dezembro de 2020 foi ministrada aos alunos uma aula expositiva de aproximadamente 50 minutos sobre cálculo estequiométrico. Nesse momento, foi trabalhado com os discentes os conceitos básicos de cálculo estequiométrico, tais como: cálculo de massa molar, número de mols, constante de Avogadro e aplicação de regra de três.

No próximo passo, ainda no mesmo dia, desenvolveu-se a aplicação do jogo “*Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico*”, um produto educacional criado para contribuir e potencializar o ensino - aprendizagem dos alunos, buscando minimizar as possíveis dificuldades e problemas encontrados pelos participantes frente ao desenvolvimento do cálculo estequiométrico.

Após a participação no jogo, os participantes responderam a um questionário final contendo perguntas estruturadas e uma pergunta aberta para verificação da opinião e aprendizado dos alunos sobre a metodologia aplicada. Esse questionário final tem como objetivo filtrar os principais apontamentos feitos pelos pesquisados.

As etapas seguidas estão demonstradas na figura 9:



**Figura 9** - Resumo da Trajetória Metodológica. **Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

O fluxograma acima descreve todo o percurso adotado nessa metodologia, fazendo a menção de cada etapa trabalhada.

### 3.4 Aplicação do produto educacional

Como parte do desenvolvimento da proposta aplicada (jogo), apresenta-se os momentos registrados por figuras (9-18) junto aos alunos da escola José Rodrigues Leite, realizados nos dias 15, 16 e 17 de dezembro de 2020.

O 1º momento (Figura 10) foi realizado com uma aula teórica de aproximadamente 50 minutos, explanando os cálculos estequiométricos, relação de massa molar, cálculo de mol, cálculo de volume molar e aplicação da estequiometria (desenvolvimento da regra de três). Esse momento foi crucial para a introdução ao jogo.



**Figura 10** – 1º momento: Explicação teórica sobre Estequiometria aos alunos da Escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

O 2º momento registrado pela figura 11, foi apresentado o tabuleiro do jogo (produto educacional) “HARRY POTTER E O TABULEIRO ESTEQUIOMÉTRICO” explicando suas regras, a ordem, o objetivo da sua aplicação em sala de aula e, por fim esclarecendo o termo de gamificação.



**Figura 11** – 2º momento: Apresentação do jogo (regras, ordem e objetivo) aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

O 3º momento (figura 12) é marcado pela aplicação do produto educacional (jogo) em sala de aula. Nesse momento, os alunos são assistidos pelo professor, que exerce seu papel de instrutor do jogo e observador durante o andamento.



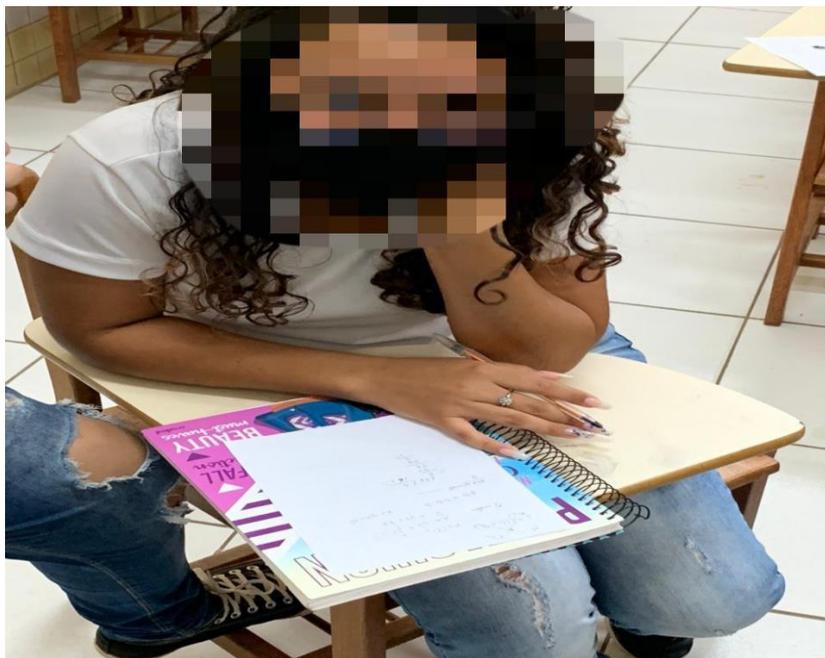
**Figura 12** – 3º momento: Produto Educacional (jogo) sendo aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

O 4º momento (figura 13) se dá pela aplicação do jogo em andamento, onde uma discente faz a leitura de uma carta pertencente ao jogo, nesse momento os outros participantes escutam atentamente e se manifestam quando sabem responder à questão - problema contido na carta. O participante que acerta tem o direito de jogar o dado e avançar as casas no tabuleiro. Esse processo é realizado em cada rodada, permitindo que os alunos exercitem os cálculos estequiométricos pelos feitiços do Harry Potter.

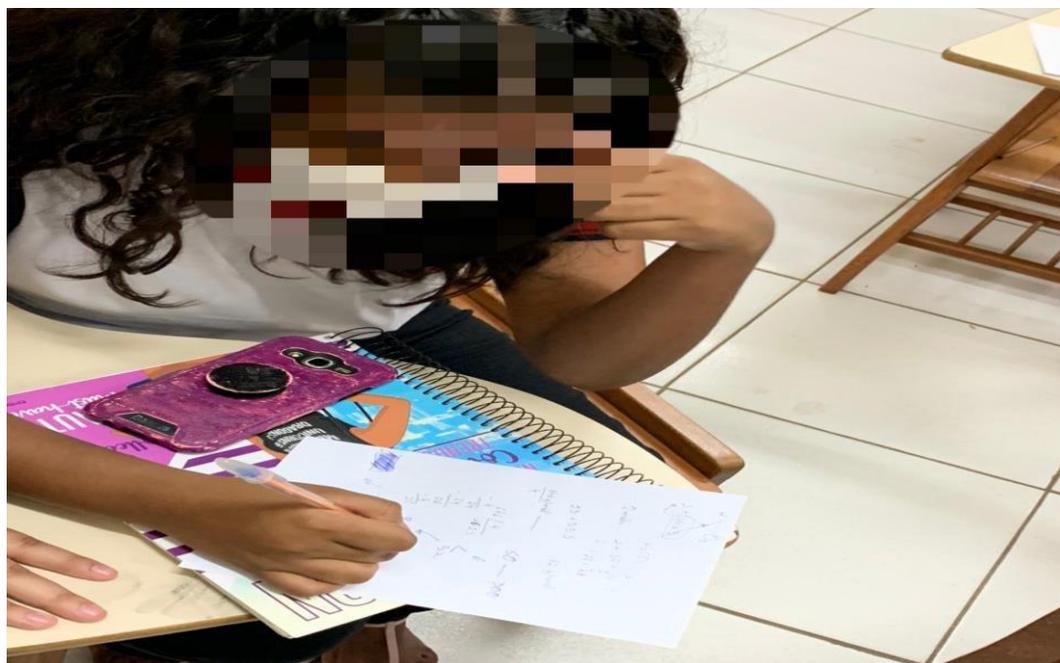


**Figura 13** – 4º momento: Discente realizando a leitura da carta durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

A figura 14, 15, 16 e 17 está relacionada ao 5º momento e demonstram os alunos executando os cálculos estequiométricos para a resolução das questões descritas nas cartas do jogo, os quais permitem a descoberta da quantidade de ingredientes envolvidos nos feitiços. Os cálculos obedecem a relação estequiométrica, envolvendo a regra a três em consonância a parte teórica desenvolvida no 1º momento.



**Figura 14** – 5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.



**Figura 15** - 5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.



**Figura 16** - 5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.



**Figura 17** - 5º momento: Realização de cálculos estequiométricos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

No 6º momento (figura 18) é registrado o instante de tira-dúvidas dos alunos, que foi realizado pelo professor – instrutor conforme as regras do jogo e resolução

dos cálculos estequiométricos. Enquanto isso, os outros participantes permanecem concentrados no exercício da situação-problema.



**Figura 18** – 6º momento: Tira – dúvidas durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

A figura 19 atesta o 7º momento, a qual exhibe os alunos observando o andamento do jogo após a resolução dos cálculos estequiométricos e conferência de seus resultados, permitindo um maior engajamento dos alunos.



**Figura 19** – 7º momento: Desenvolvimento do jogo e envolvimento dos alunos durante a aplicação do jogo aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021. **Fonte:** Autor, 2021.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Questionário inicial aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite

O questionário aplicado aos alunos foi realizado pela plataforma *Google Forms* (Apêndice A), no dia 14 de dezembro de 2020, constituído por um total de nove questões fechadas, a primeira questão tinha o objetivo de identificar as turmas dos participantes já que o convite para compor a pesquisa foi realizado a todos os estudantes do ensino médio do turno vespertino. No entanto, é possível observar no quadro 1 que houve mais participações de alunos da 2ª série do ensino médio.

**Quadro 1** – Número de alunos segundo a escolaridade da Escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021

SÉRIES – ENSINO MÉDIO	Nº PARTICIPANTES
1ª série	3
2ª série	8
3ª série	4
<b>Total</b>	<b>15</b>

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

Através dos dados de identificação apresentados no quadro 1, constata-se que houveram poucas participações, podendo ser justificado pela ocorrência da pandemia, pela flexibilização da rede de educação estadual e do ensino híbrido ofertado. Com isso alguns discentes optam em não sair de casa e evitam aglomerações, seguindo o protocolo de distanciamento social sugerido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.

No quadro 2, obteve-se os resultados das perguntas (2-9) do questionário inicial. Na pergunta 2, 83,3% dos alunos afirmam saber o significado do termo gamificação fazendo a correlação com jogos, mas não sabiam o verdadeiro sentido da palavra; 16,7% responderam que não conhecem e não sabem o que é gamificar, entretanto na pergunta 3, 100% dos alunos responderam que sabem o que é um jogo.

**Quadro 2** – Perguntas e respostas do questionário inicial aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021

PERGUNTAS	%
<b>2 – Você sabe o que é gamificação?</b>	
Sim	16,7
Não	83,3
<b>3 – Você sabe o que é um jogo?</b>	
Sim	100
Não	0
<b>4 – Você conhece algum jogo do universo Harry Potter?</b>	
Sim	83,3
Não	16,7
<b>5 – Você já jogou e/ou joga algum jogo de tabuleiro (trilha)?</b>	
Sim	83,3
Não	16,7
<b>6 – Você sabe o que é o Cálculo Estequiométrico?</b>	
Sim	83,3
Não	16,7
<b>7 – Você acredita que jogos de cartas podem contribuir para o ensino de Química?</b>	
Sim	66,7
Não	0
Talvez	33,3
<b>8 - O seu professor de Química utiliza e/ou utilizou jogos durante as aulas?</b>	
Sim	83,3
Não	0
Às vezes	0
Raramente	16,7
<b>9 – Qual o tipo de aula que você prefere?</b>	
Teórica (Conteúdos)	0
Prática (Experimentos ou Jogos)	46,6
Teoria e Prática	53,3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

A pergunta 4 trata sobre o conhecimento do universo *Harry Potter*, onde 83,3% dos alunos conhecem a série, sendo que 16,7% responderam não ter conhecimento desse universo. Na pergunta 5 questionou-se sobre a participação em um jogo de tabuleiro do tipo trilha, obtendo-se uma resposta satisfatória (83,3%).

A pergunta 6 faz referência ao conhecimento do cálculo estequiométrico e 83,3% dos alunos responderam saber do que se trata estequiometria. Uma observação pertinente para esta questão, é que grande parte dessa amostra de alunos pertence às três séries do ensino médio, mostrando que o percentual de respostas é mais alto para aqueles que conhecem e sabem o que é estequiometria, tendo em vista que esse conteúdo é abordado na 1ª série do Ensino Médio.

A pergunta 7 está relacionada aos jogos contribuírem para o ensino de química (Estequiometria), onde 66,7% dos discentes questionados responderam que sim. Portanto, esse resultado apresenta sobre a credibilidade da ludicidade em sala de aula. Dessa forma, é possível compreender a partir da Teoria de Ausubel, segundo estudos de Pelizzari *et al.* 2002 que:

“[...] à maneira de organizar o processo de aprendizagem e a estrutura em torno da dimensão aprendizagem por descoberta/aprendizagem receptiva. Essa dimensão refere-se à maneira como o aluno recebe os conteúdos que deve aprender: quanto mais se aproxima do polo de aprendizagem por descoberta, mais esses conteúdos são recebidos de modo não completamente acabado e o aluno deve defini-los ou “descobri-los” antes de assimilá-los; inversamente, quanto mais se aproxima do polo da aprendizagem receptiva, mais os conteúdos a serem aprendidos são dados ao aluno em forma final, já acabada (PELIZZARI *et al.* 2002, p.39)”.

Embora o resultado seja satisfatório na pergunta 7, no que diz respeito a contribuição dos jogos ao ensino de química, podemos perceber na pergunta 8 respostas negativas (83,3%) quanto à utilização de jogos nas aulas de química, ou seja, muitos alunos responderam que o professor não faz uso dessa ferramenta. Com isso, denota-se a importância de buscar facilitar o processo de ensino aprendizagem, elaborando propostas para identificação e construção de maneiras melhores, contribuindo para o processo da aprendizagem significativa.

A pergunta 9 elucida sobre o modo de ministração das aulas, mostrando que os alunos optam por aulas práticas (46,6%) e aulas teórica/práticas (53,3%), ou seja, constata-se que houve uma divisão no resultado, porém nenhum aluno escolheu somente pelas aulas teóricas. As respostas obtidas explicitam que muitos discentes

têm preferência por aulas tradicionais (teóricas/práticas) e outros buscam aulas interativas (práticas/experimentais).

#### 4.2 Questionário final aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite

O quadro 3 apresenta os resultados obtidos pelas perguntas do questionário estruturado (Apêndice B), as quais foram realizadas com os alunos participantes do jogo.

**Quadro 3** - Perguntas e respostas do questionário inicial aplicado aos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021

PERGUNTAS	%
<b>1 – Você sabe o que é gamificação?</b>	
Sim	89,9
Não	10,1
<b>2 - Você sabe o que é um jogo?</b>	
Sim	100
Não	0
<b>3 – Você conhece algum jogo do universo Harry Potter?</b>	
Sim	88,9
Não	11,1
<b>4 – Você acredita que os conhecimentos obtidos sobre estequiometria, através do jogo Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico contribuirão para o seu aprendizado?</b>	
Sim	100
Não	0
<b>5 - Você acredita que é possível aprender o cálculo estequiométrico jogando o Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico?</b>	
Sim	100
Não	0
<b>6 – Você teve alguma dificuldade para compreender os conceitos estequiométricos aplicados ao jogo?</b>	
Sim	67,7
Não	33,3
<b>7 – Acredita que o conteúdo de estequiometria abordado durante do jogo pode ajudar a compreender os fenômenos da natureza?</b>	

Sim	100
Não	0

#### 8 - Qual o tipo de aula que você prefere?

Teórica (Conteúdos)	11,1
Prática (Experimentos ou Jogos)	33,3
Teórica e Prática	55,6

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

É possível perceber que 88,9% dos alunos responderam saber o significado do termo gamificação, tendo em vista o questionário inicial, antecedente a aplicação do produto educacional, 16,6% dos discentes não conheciam a gamificação, portanto obtivemos um resultado satisfatório ao analisarmos esse questionamento, conforme Joseph D. Novak (1977, 1981) que deu um toque humanista à aprendizagem significativa. (MOREIRA, 1999). Se referindo a uma troca de sentimentos:

“Um evento educativo, segundo ele, é também acompanhado de uma experiência afetiva. A predisposição para aprender, colocada por Ausubel como uma das condições para a aprendizagem significativa, está, para Novak, intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem no evento educativo (MOREIRA, 1999, p. 36)”.

Dessa forma, se entende a linguagem lúdica, como propicia a experiências afetivas se justificando a partir dos estudos de Moreira (1999), acerca da Teoria de Ausubel. É notório que 100% dos alunos sabem o que é um jogo, mas 11% deles não conseguiram significar a gamificação, isso se deve a pouca utilização dessas práticas em sala de aula vinculando teoria/experimento, que nada mais é do que usar elementos de um jogo dentro de uma nova perspectiva, seja educacional ou profissional. Logo, faz-se necessário familiarizar os discentes para essa nova temática que poderá agregar grandes valores no seu desenvolvimento educacional, partindo dos apontamentos analisados em (TAS, segundo Ausubel).

“Para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso entender um processo de modificação do conhecimento, em vez de comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento (PELIZZARI *et al.* 2002, p. 38)”.

Ao serem questionados sobre o universo *Harry Potter*, antes da aplicação do produto educacional, 16,7% dos alunos afirmaram não conhecer nenhum jogo

baseado na saga. Após a aplicação do produto houve uma diminuição para 11,1%. Foram questionados ainda, sobre a eficácia do jogo frente ao seu aprendizado, dos quais 100% dos alunos responderam que o jogo pode sim ser eficiente para o aprendizado do cálculo estequiométrico. A teoria base para essa proposta que pensa no processo de aprendizagem, enquanto significativo, no sentido de trabalhar com elementos específicos, com o intuito de integrar os educandos aos conteúdos que são trabalhados em sala de aula.

A escolha da temática, o universo de Harry Potter, deu-se a partir do que nos explica a autora: *“é significativo à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio.”* (PELIZZARI *et al.* 2002). A obra literária que respalda esse universo está presente nos conteúdos e simbolismos culturais de alguns países, e com o advento da globalização, se tornou possível o acesso a conhecimentos e histórias de outras localidades. O processo pode ser facilitado pensando na importância de relacionar com o conhecimento que cada um possui, e no caso da pesquisa, através dos resultados dos questionários (inicial e final), a linguagem lúdica, incorporada a simbolismo e significados do jogo de tabuleiro apresentado, promovendo uma integração significativa.

Quando questionados a respeito da dificuldade de compreender a estequiometria durante a aplicação do jogo, 33,3% dos alunos responderam que as dificuldades antes encontradas permaneceram durante todo o jogo. Entretanto, mostra que a estequiometria por mais que seja trabalhada de maneira dinâmica e gamificada, poderá acarretar sérias dificuldades e barreiras durante o percurso formativo do aluno. É perceptível que os alunos ainda encontram dificuldades para resolver os problemas estequiométricos formulados a eles, em contrapartida afirmaram que a gamificação e a aplicação de jogos podem ser uma ferramenta facilitadora para diminuir as dificuldades impostas pela estequiometria, constatando que:

“(…) para facilitar a aprendizagem significativa é preciso dar atenção ao conteúdo e à estrutura cognitiva, procurando “manipular” os dois. É necessário fazer uma análise conceitual do conteúdo para identificar conceitos, ideias, procedimentos básicos e concentrar neles o esforço instrucional. É importante não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a organização cognitiva (MOREIRA, 1999, p. 40)”.

Em resposta ao questionamento sobre o tipo de aula, 11,1% deles preferem aulas teóricas, sendo esse aumento associado ao entendimento da ministração de aulas teóricas seguidas de alguma atividade dinâmica que permita a fixação do conteúdo, 33% optaram por aulas práticas, experimentos e/ou jogos e 56,6% deles preferem aula teórica/prática (aquela em que o professor transmite o conteúdo de forma oral/explicativa, mas também realizar experimentos ou jogos para melhorar o entendimento dos alunos sobre a temática abordada). Contudo, o jogo aplicado como produto dessa dissertação não conseguiu atingir 100% de eficácia, porém apresentou um resultado aceitável para o que foi proposto durante o trabalho, devido ao fato dessa ferramenta ser de fácil utilização, fornecendo mais significado a aprendizagem e concedendo sentido ao que se aprende no campo da Química.

### 4.3 Relato dos Participantes

Alguns relatos foram obtidos a partir do uso do jogo, sendo selecionados alguns relatos que podem melhorar e agregar ao produto proposto por esta pesquisa. Vale ressaltar que os alunos/participantes poderiam falar/escrever livremente sobre as contribuições do jogo ao seu próprio aprendizado. A tabela 7 foi construída através dos relatos dos participantes, que optaram por participar indiretamente, sem mencionar seus nomes, expressando ideias e anseios presenciados durante a gamificação do tabuleiro.

**Tabela 7** - Relatos sobre as atividades escritos pelos alunos da escola José Rodrigues Leite, Rio Branco – Acre, 2021

Alunos	Relatos
Participante A	“Eu acho interessante, pois existe uma praticidade ao aprender :)”
Participante B	“Gostei muito do jogo, apesar da quarentena ter atrapalhado nosso ensino, esse jogo foi muito dinâmico para pensar e jogar cálculo.”
Participante C	“Um método com maior porcentagem de eficácia.”
Participante D	“Por jogos requererem dinâmica, é fundamental que para encorajar os alunos a se interessarem por determinado conteúdo tenha jogos, mesmo que sejam super simples, mas que se possuïrem didática e base teórica nas explicações dadas nas aulas, os alunos ficarão mais convencidos e até mesmo aprenderão de forma mais eficaz.”
Participante E	“Seria uma ótima ideia.”

Participante F	“Acho superinteressante. Obs: eu não lembro se o professor já passou algum jogo em sala de aula por isso marquei não em uma das questões acima”
Participante G	“Acredito que uma aula teórica e prática tem o encaixe perfeito, estequiometria não é um conteúdo tão difícil, mas se torna desinteressante para quem não tem tanta facilidade, esse desinteresse gera a preguiça e a dificuldade então se fosse algo mais divertido talvez tornasse tudo mais fácil e simples”
Participante H	“De certo um jogo muito interessante, pois envolve também uma série de filmes que sou fã, sobre a matéria envolvida, Química, que também é minha matéria preferida, é um jogo muito legal e bem organizado com a mitologia da série fiel ao filme.”
Participante I	“Como aluno da rede pública, achei muito interessante o método de ensino, onde foi reforçado que foi estudado durante a aula colocando a teoria na prática, reforçando em 100% o lecionamento. Além disso, coloca o filme que é sucesso de bilheteria e foi perfeitamente encaixado com a química.”
Participante J	“Eu particularmente gostei, você aprende e o jogo te estimula a aprender, levando em consideração que é um conteúdo complexo ele te ajuda a aprender e fixar o conteúdo.”
Participante K	“Tem efeito. Após uma boa explicação, é claro que pode instigar os alunos a competirem entre si, e conseqüentemente aplicarem o aprendizado no jogo. É fácil, dinâmico e também estimula a memorização com a leitura das cartas e comandos.”
Participante L	“Na minha opinião, o jogo funciona para tirar no nosso (aluno) o pensamento de que química e seus cálculos são difíceis.”

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

Os relatos acima fazem menção à atividade experimental (jogo) realizado na escola de Ensino Médio e mais expressiva quanto a nossa proposta. Com isso, verifica-se pelos relatos e pela participação que estamos fazendo Ciência e Tecnologia utilizando mais essa ferramenta – o tabuleiro estequiométrico.

Dessa forma, ao apresentar essa proposta aos participantes, pode-se observar que todos os alunos presentes manifestaram interesse em saber como se jogava e como poderiam obter algum aprendizado mesmo que de forma básica, reiterando os relatos dos participantes H, I e K.

Ao analisarmos o a fala do participante G, percebemos que a aplicação do jogo é capaz de despertar um engajamento e interesse nos alunos, tornando-os mais entusiastas para compreender o conteúdo de cálculo estequiométrico pois é capaz de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais simples e mais divertido.

#### 4.4 Metodologias Ativas no Produto Educacional

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem estão fundamentadas na ideia do estudante como responsável pela própria busca do conhecimento, cabendo ao professor o papel de facilitador e estimulador desta busca (ROCHA; LEMOS, 2014).

As metodologias ativas trazem o estudante para o centro do processo educativo, aumentando sua responsabilidade em relação à sua formação (MARQUES, 2018).

Moran (2018) considera as metodologias ativas como centradas na participação dos estudantes na construção do seu processo de aprendizagem, de forma ativa, flexível e interligada.

A aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, sendo mobilizado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor (BARBOSA; MOURA, 2013).

As metodologias baseadas em resolução de problemas e/ou projetos utilizam casos reais para estimular os estudantes a acionarem os conteúdos teóricos através de situações que necessitam de soluções a partir dos desafios da realidade (SCHLETT *et al*, 2010; SALINITRI *et al*, 2015).

A tabela 8 apresenta os novos conhecimentos adquiridos pelos alunos, a partir do uso das metodologias ativas.

**Tabela 8** – Metodologias ativas e o produto educacional (jogo)

Jogo	Conhecimentos prévios	Novos Conhecimentos
Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Noções de Interpretação textual;</li> <li>● Noções de Cálculo;</li> <li>● Pensamento abstrato;</li> <li>● Raciocínio Lógico;</li> <li>● Noções de química inorgânica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Maior compreensão dos cálculos químicos frente a estequiometria;</li> <li>● Melhor compreensão sobre as fórmulas/equações químicas, moléculas e reações químicas;</li> <li>● Desenvolver o pensamento abstrato.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Estudos realizados apontam que os estudantes envolvidos na aprendizagem por metodologias ativas, ao vivenciar práticas clínicas reais, demonstram um aumento

do seu nível de competência na execução de técnicas e procedimentos, além de que as metodologias ativas permitem que os estudantes pratiquem dentro de condições realistas, em tempo real, melhorando a construção e fixação de conhecimentos, facilitando a associação entre teoria e prática; além disso, é notável o aumento da autoconfiança do estudante, proporcionando conseqüentemente um atendimento mais digno aos usuários dos serviços de saúde (DUARTE *et al*, 2019; COSTA; FRANCISCO; HAMAMOTO, 2019).

Este modelo de ensino fornece um refinado repertório intelectual e de competências, como raciocínio clínico, gestão de crises, comunicação eficaz, liderança, relacionamento interpessoal, trabalho em equipe e, além disso, não só a oportunidade de aprender com acertos, mas também com os erros uns dos outros, produzindo maior retenção do conhecimento (ARAUJO; QUILICI, 2012; BRANDÃO; COLLARES; MARÍN, 2014; FLATO; GUIMARÃES, 2011; MAMEDE; PENAFORTI, 2001; MITRE *et al*, 2008; MORAN, 2018; SANTOS; SATO, 2012).

## **5 PRODUTO EDUCACIONAL: O JOGO “HARRY POTTER E O TABULEIRO ESTEQUIOMÉTRICO”**

### **5.1 Apresentação**

O produto educacional “*HARRY POTTER E O TABULEIRO ESTEQUIOMÉTRICO*” é um jogo de tabuleiro do tipo trilha, está organizado na forma de um guia didático que poderá ser encontrado na plataforma digital do Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC.

O produto educacional irá auxiliar os professores no cotidiano escolar, possibilitando tornar o cálculo estequiométrico em uma experiência prazerosa e interessante. Desse modo, um dos métodos que quero te apresentar durante este guia é a *gamificação* que tornará tudo isso possível com a ajuda dos elementos de um jogo uma aprendizagem mais dinâmica e eficiente, já que os recentes estudos revelam as grandes potencialidades dos jogos educativos em sala de aula.

Esse guia é para ser um material de apoio que possa contribuir no cotidiano do professor lhe auxiliando a desenvolver aulas mais dinâmicas e mais participativas.

Para ter acesso ao produto educacional <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dessa metodologia na sala de aula significa a utilização de estratégias relacionadas aos jogos ou games para tornar as aulas e a tarefa de aprender mais prazerosa. Tanto professores quanto alunos, quando incluídos em processo de competição para alcançar um determinado objetivo, realizam o trabalho da aprendizagem de maneira mais efetiva e construtiva.

Neste intuito buscou-se fazer uma análise entre o conhecimento frente a utilização de elementos de jogos no processo de ensino-aprendizagem e as aplicações deste conhecimento no processo de construção do conhecimento em cálculo estequiométrico. Ao observar as particularidades acerca dos alunos que ingressam na 2ª série do Ensino Médio essa pesquisa procurou aprimorar o trabalho do professor de Química apresentando recursos e possibilidades para o um bom desempenho didático, além de buscar a potencialização do processo de ensino-aprendizagem no decorrer do Ensino Médio, a partir da disponibilização de metodologias alternativas e significativas ao aluno para que possam utilizar os conhecimentos apreendidos em sala de aula no seu cotidiano.

Foi observado o interesse dos participantes em saber como funcionaria a mecânica do jogo de tabuleiro. Antes do *game* ser apresentado foi lecionado um pouco sobre estequiometria para ajudá-los a lembrar do que é e como se realiza os cálculos estequiométricos. Logo após, conduziu-se uma explicação de como o jogo funciona e de que maneira deveriam se portar para que houvesse jogabilidade entre todos. Verificou-se que todos os participantes/alunos estavam bastantes ansiosos e que gostaram muito das explicações e da estrutura do tabuleiro. Dessa forma, pode-se concluir que a teoria vinculada à prática experimental, nesse caso o jogo, pode motivar mais os alunos na compreensão de conceitos e equações estequiométricos.

Diante dessa prática experimental, foi possível observar uma carência muito grande nos professores do Ensino Médio quanto às atividades práticas e lúdicas, sobretudo os jogos, pois os alunos estão apenas no campo do empirismo de vários assuntos e muitas vezes não tem nenhuma noção dessa parte e, assim, findam “odiando” a disciplina porque não vivenciaram a relação teoria-prática, os quais permaneceram muitas vezes durante todo ensino médio apenas na parte teórica (cálculos e leitura).

Com isso, pode-se constatar que a aplicação do produto educacional Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico houve maior interesse dos alunos em participar

das aulas, melhorou as habilidades quanto aos conteúdos abordados no jogo e trabalhou um excelente raciocínio lógico para resolver as situações-problema apresentadas no jogo. Acredita-se que esse é um dos métodos que pode ser utilizado em sala de aula como instrumento de ensino-aprendizagem e, também, pode ampliar a visão dos alunos, desmistificando o estereótipo de uma área de apenas cálculo.

Os resultados obtidos do questionário da pesquisa aplicado após a gamificação aguça uma reflexão sobre as mudanças que estão ocorrendo no ensino de estequiometria, pois, mesmo alguns alunos não conhecendo o que é um jogo de tabuleiro e não sabendo sobre gamificação demonstraram interesses em jogar e tentar vencer os desafios propostos.

O produto educacional proposto objetivou fornecer uma visão mais ampla e mais aceitável da disciplina de Química, bem como o cálculo estequiométrico. Além disso, a materialização deste tabuleiro, proporciona aos alunos, professores e comunidade um outro olhar e um outro modo de ver o ensino de Química, pois se trata de situações que abordam o contexto do filme Harry Potter, mas com um caráter químico no que se refere a parte matemática e uma melhor compreensão desse ensino articulado com a natureza e as demais áreas do conhecimento.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. M. **Oficinas Temáticas, Jogo “Roletrando” E Experimentação Sobre Petróleo E Medicamentos Como Metodologia No Ensino De Química.** Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, 2016.
- AGUIAR, C. E. P. **Contribuições Da Contextualização E Modelagem Sob O Enfoque Simbólico-Matemático No Processo De Ensino Aprendizagem Da Estequiometria.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, 2017.
- ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras.** E ed.rev e ampl. São Paulo: DVS Editora, 2015.
- ALVES, L. M. **Gamificando na Educação: Aplicando a Metodologia de Jogos no Ambiente educacional.** Joinville: SC, 2018.
- ARAÚJO, A. L. L. S. QUILICI, A. P. **O que é simulação e por que simular.** In: QUILICI, Ana Paula *et al.* Simulação clínica: do conceito à aplicabilidade. São Paulo, SP: Atheneu, 192p, 2012.
- BARBOSA, E. F. MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica.** Boletim Técnico Do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Língua Portuguesa.** Brasília: MECSEF, 1998. BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática.** Brasília: MECSEF, 1998.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC (comentada).** Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) > Acesso em 27/04/2020.
- BRANDÃO, C. F. S. COLLARES, C. F. MARIN, H. F. A simulação realística como ferramenta educacional para estudantes de medicina. **Sci Med**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, c p. 187-192, 2014.
- BURKE, B. **Gamificar: Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias.** São Paulo: DVS Editora, 2015.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias.** Pimenta Cultural, 2016.
- CARBO, L. *et al.* Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de química como ferramenta auxiliar no ensino de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 53-69, 2019.
- CLEOPHAS, M. G. Construindo espaços para uma aprendizagem lúdica com base na teoria da aprendizagem experiencial (TAE). In: LAPA, W. P. F. M.; SILVA, J. C. S. (Orgs.). **Jogos no Ensino de Química: fundamentos e aplicações.** Curitiba: CRV, p. 37-51, 2018.

CORRÊA, E. R. **O Ensino De Estequiometria A Partir Dos Pressupostos Da Teoria Histórico-Cultural**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pampa, Mestrado Profissional do Ensino de Ciências, 2017.

COSTA, M. C. G. FRANCISCO, A. N. HAMAMOTO, C. G. Metodologia ativa e currículo: uma avaliação dos egressos de um curso de Enfermagem. **Atas - Investigação Qualitativa em Educação**, v. 1, p. 468-477, 2019.

COTES, S.; COTUÁ, J. Using audience response systems during interactive lectures to promote active learning and conceptual understanding of stoichiometry. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 5, p. 673-677, 2014.

COTONHOTO, L. A.; ROSSETTI, C. B.; MISSAWA, D. D. A. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. **Construção psicopedagógica**, v. 27, n. 28, p. 37-47, 2019.

DA CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, [s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DA SILVA, A. R. L. *et al.* **Gamificação na educação**. Pimenta Cultural, 2014.

DA SILVA, J. E. *et al.* Pistas Orgânicas: um jogo para o processo de ensino e aprendizagem da química. **Quím. nova esc**, v. 40, n. 1, p. 25-32, 2018.

DAMASCENA, P. H. M; CARVALHO, C. V. M.; SILVA, L. A. S. Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 30-38, 2018.

DE ARAUJO, A. F. V. *et al.* Jogos didáticos em Química: proposta de um novo jogo para o ensino de Química Orgânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais**, v. 1, n. 1, p. 13-21, 2015.

DISTLER, R. R. Contribuições de David Ausubel para a intervenção psicopedagógica. **Revista Psicopedagógica**, São Paulo, v. 32, n. 98, 2015.

DOS SANTOS, L. C.; DA SILVA, M. G. L. Conhecendo as dificuldades de aprendizagem no ensino superior para o conceito de estequiometria/Knowing the difficulties of learning in higher education for the concept of stoichiometry. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 1, p. 133-152, 2014.

DUARTE, K. A. S. *et al.* Importância da Metodologia Ativa na formação do enfermeiro: Implicações no processo ensino aprendizagem. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 36, p. e2022, 2019.

ESQUIVEL, H. C. R. **Gamificação No Ensino Da Matemática: Uma Experiência No Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado). Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Rio de Janeiro, 2017.

EVANGELISTA, O. **Imagens e reflexões: na formação de professores**. Disponível em: [http://www.sepex.ufsc.br/anais\\_5/trabalhos155.html](http://www.sepex.ufsc.br/anais_5/trabalhos155.html). Acesso em: 15 de jul 2020.

FELTRE, R. **Química: volume 1**. São Paulo: Moderna, 2004.

FERNANDES, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. **Revista nova escola**, n. 248, 2011.

DA ROCHA FERNANDES, A. M.; CASTRO, F. S. **Ambiente de Ensino de Química Orgânica Baseado em Gamificação**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 124, 2013.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 205-224, 2018.

FIGUEIREDO, C. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**, 1913.

FLATO, U. A. P. GUIMARÃES, H. P. Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida. **Rev Soc Bras Clin Méd**, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 360-364, 2011.

FOGAÇA, J. R. V. **Teoria do Flogístico**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/teoria-flogistico.htm>. Acesso em: 15 de dez 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia – Saberes necessários à prática educativa**; São Paulo, Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P. SHOR, Ira. **Medo e ousadia**. São Paulo, Paz e Terra, 2003.

FREITAS, M. R. V.; ANJOS, J. A. L. **Jogo Didático como Caminho para a Reelaboração do Conhecimento a partir do Erro**. Curitiba: CRV: 2018. Pág. 75 - 92.

GARCEZ, E. S. C. **O Lúdico Em Ensino De Química**: um estudo do estado da arte. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró-reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2014.

GERHARDT, T. E.; S. D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: EFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999

IONASHIRO, J. R. M. **O Uso De Jogos No Ensino De Química E Suas Relações Com Os Estágios De Desenvolvimento Cognitivo**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

JESUS, W. O. **Sequência Didática Mediada Por Metodologia Ativa: uma alternativa no processo ensino-aprendizagem em Química para Educação Básica**. Dissertação (mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí. Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica. Urutaí – GO, 2021.

KISHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 3ª Ed. São Paulo: Cortez 1998.

- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: E.P.U., 2012.
- LAPA, W. P. F. M. SANTOS, W. P. **Os Jogos e Outras Atividades Lúdicas no Contexto educacional**. Curitiba. p. 20 – 36, 2018.
- LEITE, B. S. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciados em química. **Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 15, n. 2, 2017.
- LEMOS, A. **Cidade-ciborgue: a cidade na cibercultura**. Galáxia, v. 4, n. 8, 2007.
- LI, W. GROSSMAN, T. FITZMAURICE, G. **GamiCAD: A Gamified Tutorial System for First Time AutoCAD Users**. UIST '12, Cambridge, Massachusetts, USA, p. 103-112, 2012.
- LIMA, É. R. P. D. O.; MAIA, F. M. G. A Tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. **EDUEPB**, Campina Grande - PB, p. 131 - 153, 2011.
- MAMEDE, S. PENAFORTE, J. (Org). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma abordagem educacional**. Fortaleza, CE: Hucitec, 2001.151p. ISBN9788527105712.
- MARQUES, L. M. N. S. R. As metodologias ativas como estratégias para desenvolver a educação em valores na graduação em enfermagem. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 22, n.3, 2018.
- MARTINS, A. B.; MARIA, L. C. S.; AGUIAR, M. R. M. P. As drogas no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 18-21, 2003.
- MEDEIROS, F.; CRUZ, D. M. Narrativa e gamificação, ou com quantos pontos se faz uma boa história. **Gamificação em debate**. São Paulo: Blucher, p. 67-82, 2018.
- MENDES, F. **Entendendo Gamification**. Acesso em: 02 de jun de 2021. Disponível em: <http://fgfmendes.blogspot.com.br/2012/03/entendendogamification.html>.
- MITRE, S. M.; BATISTA, R.S.; MENDONÇA, J. C. Metodologias ativas de ensino aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.13, n.2. p.:2133-2144, 2008.
- MOL, G. S. **Ensino de Química: visões e reflexões**. IJUÍ: ed. Unijuí, 2012.
- MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda**. In: MORAN, José; BACICH, Lilian (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Qurrriculum**, La Laguna, Espanha, 2010.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

- MOREIRA, M.A., CABALLERO, M.C. E RODRÍGUEZ, M.L. (orgs.) (1997). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. p. 19-44.
- MORTIMER, E. et al. **Matéria, Energia e Vida**. Uma Abordagem Interdisciplinar. 1ª Edição, São Paulo, 2020.
- OLIVEIRA, E.; MORAES, E. Games em 2019? Uma revisão sistemática de literatura no uso de gamificação aplicada à educação. In: Anais da XIX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe. **SBC**, p. 585-594, 2019.
- PAULA, F. L. de. **Gamificação no ensino de língua portuguesa: proposta de atividades com gêneros jornalísticos e midiáticos**. Dissertação (Mestrado em Letras) – Programa de Mestrado Profissional em Letras, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2016.
- PELIZZARI, A. *et al.* Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.
- PERUZZO, F. M. CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano: Química Geral e Inorgânica**. 4ª edição. São Paulo: Moderna, 2010.
- PRADO L. **Pressupostos epistemológicos e a experimentação no Ensino de Química: o caso de Lavoisier**. 2015. 233p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2015.
- ROCHA, H. M.; LEMOS, W. de M. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **Simped: IX Simpósio Pedagógico em comunicação**, 2014.
- RODRIGUES, D. O. L. **Elaboração De Uma Narrativa Para Facilitar O Ensino De Estequiometria**. Dissertação – (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) – Universidade Federal Fluminense, 2014.
- SALINITRI, F. D., WILHELM, S. M. & CRABTREE, B. L. Facilitating Facilitators: Enhancing PBL through a structured facilitator development program. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 9, 2015.
- SANTOS, L. C. **Dificuldades de Aprendizagem em estequiometria: Uma Proposta de ensino apoiada na Modelagem**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.
- SANTOS, M. L. **Práticas de ensino: gamificação como auxiliar no processo de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.
- SANTOS, L.M; SILVA, P.R.A; MEDEIROS, R.B; FERREIRA, J.M. Congresso Internacional PDVL: **Avaliação das dificuldades na Aprendizagem de Química**. 2014. Disponível em: Acesso em: 24/10/2021.

SANTOS, E. C. SATO, S. N. **Simulação na graduação de profissionais da saúde.** In: QUILICI, Ana Paula *et al.* Simulação clínica: do conceito à aplicabilidade. São Paulo, SP: Atheneu, 192 p, 2012.

SCHLETT ET AL. **BMC MEDICAL EDUCATION**, 2010. Disponível em: [Http://www.biomedcentral.com/1472-6920/10/1](http://www.biomedcentral.com/1472-6920/10/1). Acesso em: 15 de nov 2021.

SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, R. B.; ALVES, C. T. S.; SILVA, J. C. S. Elaboração e Validação de Jogos Didáticos Propostos por Estudantes do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 47-54, 2016.

SMIDERLE, R. **O efeito da gamificação no engajamento e aprendizagem de programação: um estudo considerado a personalidade e a orientação motivacional dos estudantes.** Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada. São Leopoldo, 2019.

SOARES. M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o ensino de Química.** 2ª ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOARES, M. H. F. B.; DE MELLO REZENDE, F. A. Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 747-774, 2019.

SOUSA, H. R. D.; SOUSA, P. A. A. **O estudo de estequiometria no Ensino Médio: dificuldades e estratégias de superação.** Congresso Brasileiro de Química, Goiás, 2015.

SOUSA, M. R. **Jogos Pedagógicos No Ensino De Química: o que dizem as produções científicas em eventos da área.** Dissertação, 2017 Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf)> Acesso em 20/10/2021.

SOUZA, J. C. D. **Projetos e Ações em Ensino de Ciências e Naturais e Matemática.** Rio Grande de Norte, p. 107-118, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

VIEIRA, L. D.; NICOLODI, J. C.; DARROZ, L. M. A área de Ciências da Natureza nos PCNs e na BNCC. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 5, p. 105-122, 2021.

ZUCONELLI, C. R. *et al.* Utilização da aprendizagem significativa para o ensino da função orgânica álcool. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 123-133, 2018.

## 8 APÊNDICES

### 8.1 Apêndice A – Questionário Inicial – Gamificação

#### Questionário inicial sobre gamificação

Perguntas				
1 – Qual a sua série?	1ª Série EM	2ª Série EM	3ª Série EM	-
2 – Você sabe o que é gamificação?	Sim	Não	-	-
3 – Você sabe o que é um jogo?	Sim	Não	-	-
4 – Você conhece algum jogo do universo Harry Potter?	Sim	Não	-	-
5 – Você já jogou e/ou joga algum jogo de tabuleiro (trilha)?	Sim	Não	-	-
6 – Você sabe o que é o Cálculo Estequiométrico?	Sim	Não	-	-
7 – Você acredita que jogos de cartas podem contribuir para o ensino de Química?	Sim	Não	Talvez	-
8 - O Seu professor de Química utiliza e/ou utilizou jogos durante as aulas? ?	Sim	Não	Às vezes	Raramente
9– Qual o tipo de aula que você prefere?	Teórica (Conteúdos)	Prática (experimentos ou Jogos)	Teórica e Prática	

Fonte: Autor, 2021.

## 8.2 Apêndice B – Questionário final – Gamificação

### Questionário final sobre gamificação

Perguntas			
1 – Você sabe o que é gamificação?	Sim	Não	-
2 – Você sabe o que é um jogo?	Sim	Não	-
3 – Você conhece algum jogo do universo Harry Potter?	Sim	Não	-
4 – Você acredita que os conhecimentos obtidos sobre estequiometria, através do jogo Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico contribuíram para o seu aprendizado?	Sim	Não	-
5– Você acredita que é possível aprender o cálculo estequiométrico jogando o Harry Potter e o Tabuleiro Estequiométrico?	Sim	Não	-
6 – Você teve alguma dificuldade para compreender os conceitos estequiométricos aplicados ao jogo?	Sim	Não	-
7 – Acredita que o conteúdo de estequiometria abordado durante do jogo pode ajudar a compreender os fenômenos da natureza?	Sim	Não	-
8– Qual o tipo de aula que você prefere?	Teórica (Conteúdos)	Prática (experimentos ou Jogos)	Teórica e Prática

Fonte: O próprio autor, 2021.

### 8.3 Apêndice C - Termos

#### TERMO DE ASSENTIMENTO

Caro pai, mãe ou responsável pelo (a) aluno (a)

---

Eu, Professor **EVERTON DOS REIS ARAÚJO, CPF 867219172-20; RG 418429, SSP - AC**, aluno do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPECIM), da Universidade Federal do Acre (UFAC) com a pesquisa intitulada “**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**” e orientada pela Professora Dr<sup>a</sup>. Adriana Ramos dos Santos gostaria de convidá-lo (a) a participar da pesquisa intitulada “**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**”. Estive em contato com a direção da sua escola e com seu/sua professor(a) e obtive a colaboração e o consentimento de ambos para a realização desse estudo.

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar a eficiência da gamificação aplicada como estratégia de aprendizagem ativa nas aulas de Química, pode trazer à aprendizagem de química no Ano do Ensino do Médio e através do desenvolvimento de um jogo/gamer que poderá ser realizado em conjunto com o (a) professor (a) titular da disciplina de Química. Acredito que ela será importante, pois apoiará o trabalho já realizado na sala de aula.

As aulas serão no seu horário habitual e o pesquisador estará presente na sala de aula acompanhando e participando das atividades. Dessa forma, não haverá prejuízo para você. Os encontros ocorrerão durante o ano de 2020.

Acreditamos que a Pesquisa será importante, pois contribuirá ainda mais para a aprendizagem de seu (sua) filho (filha). Nos encontros, iremos desenvolver várias atividades de caráter sócio interacionista. As aulas ocorrerão nos horários habituais no ano letivo de 2020. As atividades se enquadram nas perspectivas da Escola, tendo como diferencial novos recursos metodológicos a serem utilizados. A participação do (a) aluno (a) nessa pesquisa ocorrerá por meio da realização das atividades do projeto. Participarão deste trabalho os (as) alunos (as) que, voluntariamente, assim o decidirem e contarem com o consentimento dos senhores Pais ou responsáveis. Embora saibamos que qualquer projeto pode oferecer algum incômodo, procurarei estar atento de modo a corrigi-los, procurando propiciar situações em que todos se sintam à vontade para se expressarem. O (a) aluno (a) terá seu anonimato garantido,

pois serão utilizados pseudônimos no lugar dos nomes e, assim, as informações que fornecerem não serão associadas ao nome em nenhum documento. A participação do (a)aluno (a) não envolverá qualquer natureza de gastos, pois o pesquisador providenciará todos os materiais necessários e, portanto, não haverá ressarcimento de despesas. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Ao final, apresentaremos os resultados para todos os participantes do projeto e demais interessados, em dia e local definidos pela direção da escola. Durante todo o período da pesquisa o (a) senhor (a) tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com algum dos pesquisadores ou com o Conselho de Ética em Pesquisa. Os contatos estão no final desse documento.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado em duas vias, sendo que uma das vias ficará com o (a) senhor (a) e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Caso ainda tenha alguma dúvida, poderei consultar o pesquisador, seu orientador. Quanto a questões relacionadas a aspectos éticos da pesquisa, poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) **EVERTON DOS REIS ARAÚJO**, TEL: (68) 9 9233 – 9355 ou para o Comitê de Ética localizado no **Prédio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPEG)** – Sala 26 no Horário de atendimento: Telefone: 3901-2711. **E-mail:** [cepufac@hotmail.com](mailto:cepufac@hotmail.com); [cepufac@ufac.br](mailto:cepufac@ufac.br). Sinto-me esclarecido (a) em relação à proposta e concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

Rio Branco - Acre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

---

Assinatura do professor (a) participante

#### 8.4 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado \_\_\_\_\_,

Eu, Professor **EVERTON DOS REIS ARAÚJO, CPF 867219172-20; RG 418429, SSP - AC**, aluno do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPECIM), da Universidade Federal do Acre (UFAC) com a pesquisa intitulada “**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**” e orientada pela Professora Dr<sup>a</sup>. Adriana Ramos dos Santos gostaria de convidá-lo (a) a participar da pesquisa intitulada “**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**”. Estive em contato com a direção da sua escola e com seu/sua professor(a) e obtive a colaboração e o consentimento de ambos para a realização desse estudo.

Estive em contato com a direção da sua escola e com sua professora e obtive a colaboração e o consentimento de ambos para a realização desse estudo.

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar a eficiência da gamificação aplicada como estratégia de aprendizagem ativa nas aulas de Química, pode trazer à aprendizagem de química no 2º Ano do Ensino do Médio e através do desenvolvimento de um jogo/gamer que poderá ser realizado em conjunto com o (a) professor (a) titular da disciplina de Química. Acredito que ela será importante, pois apoiará o trabalho já realizado na sala de aula. As aulas serão no seu horário habitual e o pesquisador estará presente na sala de aula acompanhando e participando das atividades. Dessa forma, não haverá prejuízo para você. Os encontros ocorrerão durante o ano de 2020. Sua participação nessa pesquisa ocorrerá através das atividades e roteiros que sua professora orientar. Você irá participar das aulas normalmente e só fará parte da pesquisa se quiser. Embora saibamos que qualquer projeto pode oferecer algum incômodo-tal como sentir algum constrangimento com a presença do pesquisador nas aulas -, procurarei estar atento de modo a corrigi-los, para que todos se sintam à vontade para se expressarem. Você terá o anonimato garantido, e caso necessário será utilizado pseudônimo no lugar do seu nome e, assim, as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento. A filmagem e o áudio para algumas atividades ficarão guardados sob a responsabilidade do grupo de pesquisadores e apenas poderão ser consultados por pessoas diretamente envolvidas nesse trabalho.

Sua participação não envolverá qualquer gasto, pois serão providenciados todos os materiais necessários e, portanto, não haverá ressarcimento de despesas. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Ao final, apresentaremos os resultados para todos os participantes do projeto e demais interessados, em dia e local definidos pela direção da escola.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com o pesquisador. Caso ainda tenha alguma dúvida quanto a aspectos éticos, poderá entrar em contato com o Conselho de Ética em Pesquisa da UFAC. Os contatos estão no final desse documento.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Caso ainda tenha alguma dúvida, poderei consultar o pesquisador, seu orientador. Quanto a questões relacionadas a aspectos éticos da pesquisa, poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador EVERTON DOS REIS ARAÚJO, TEL: (68) 9 9233-9355 ou para o Comitê de Ética localizado no **Prédio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPEG)** – Sala 26 no Horário de atendimento: Telefone: 3901-2711 **E-mail:** [cepufac@hotmail.com](mailto:cepufac@hotmail.com); [cepufac@ufac.br](mailto:cepufac@ufac.br).

Sinto-me esclarecido (a) em relação à proposta e concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

Rio Branco - Acre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do professor (a) participante