

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA
FORMA DE TRILHAS DE APRENDIZAGEM**

THALITA BRENDA DOS SANTOS VIEIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO ALVES DE SOUSA LUZ

Teresina – PI

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA
FORMA DE TRILHAS DE APRENDIZAGEM**

THALITA BRENDA DOS SANTOS VIEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química – Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz.

Teresina – PI

2023

V657g Vieira, Thalita Brenda dos Santos.

A gamificação como estratégia metodológica para o ensino de química na forma de trilhas de aprendizagem / Thalita Brenda dos Santos Vieira. - 2023. 65 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Programa de Pós-Graduação em Química - PPGQ, Mestrado Acadêmico em Química, 2023.

“Área de Concentração: Ensino de Química.”

“Orientador: Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz.”

1. Tecnologias Digitais. 2. Gamificação. 3. Trilhas de Aprendizagem.

I. Título.

CDD: 540

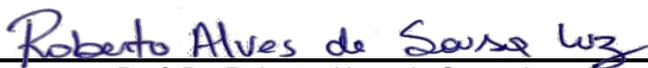
A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA FORMA DE TRILHAS DE APRENDIZAGEM

THALITA BRENDA DOS SANTOS VIEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química – Área de concentração: Ensino de Química.

Aprovado em 13 de Janeiro de 2023.

Membros da Banca:



Prof. Dr. Roberto Alves de Sousa Luz

(Presidente da Banca – UESPI)



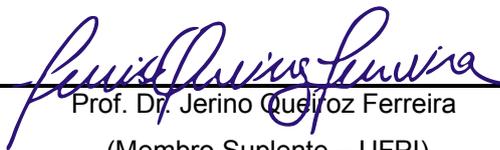
Prof(a). Dr(a). Rita de Cássia Pereira Santos Carvalho

(Membro Titular – UESPI)



Prof. Dr. Everson Thiago Santos Gerônimo da Silva

(Membro Titular – UFPI)



Prof. Dr. Jerino Queiroz Ferreira

(Membro Suplente – UFPI)

Teresina – PI

2023

Dedico este trabalho a Deus e a minha família, pois sem eles não seria possível o desenvolvimento desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de concluir essa etapa tão importante para minha vida profissional e pessoal. Agradeço à minha família por todo apoio e incentivo na busca dos meus objetivos. Agradeço aos meus amigos por me ajudarem a trilhar esse caminho, em especial ao Nélio Manoel por ter dedicado seu tempo na ilustração do meu trabalho.

Aos meus amigos Rayane, Marciele, Carlos e Matheus e à professora Raíla por cederem seu espaço na sala de aula para que eu pudesse aplicar o trabalho e me mostrarem que amigos verdadeiros caminham junto com a gente. Às minhas amigas Penina e Ranyelle pela construção de nossa amizade e por toda a ajuda durante o curso.

Agradeço ao meu orientador Roberto Luz por aceitar conduzir este trabalho, compartilhar todo seu conhecimento, estar sempre disposto a colaborar com meu aprendizado e por me proporcionar uma visão diferente do ensino de química, deixo aqui toda minha admiração a ele.

Deixo meus agradecimentos também aos demais professores que tive a oportunidade de conhecer e admirar, em especial ao professor Reginaldo pela oportunidade do estágio em uma de suas turmas, o que me proporcionou grandes aprendizados. Ao PPGQ por proporcionar essa oportunidade e também à FAPEPI por ofertar a bolsa, pois foi fundamental para a conclusão do mestrado.

Não poderia deixar de citar meus pais, Oziel e Ana Cláudia, e meu irmão Tássio. Agradeço por todo apoio e incentivo que me dedicaram ao longo do mestrado e por me fazerem acreditar que sonhos podem ser realizados quando você se dedica para isso.

Enfim, agradeço imensamente a todos que fizeram parte dessa caminhada comigo, saibam que todos foram muito importantes na concretização desse sonho. Obrigada!

*“Faça teu melhor, na condição que você tem,
enquanto não tem condições melhores para fazer
melhor ainda”*

(Mario Sergio Cortella)

RESUMO

VIEIRA, T.B.S. **A Gamificação como Estratégia Metodológica para o Ensino de Química na forma de Trilhas de Aprendizagem.** 2023. 65 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

É consenso na literatura técnico científica que a inclusão de ferramentas inovadoras com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), associadas às estratégias de gamificação têm se mostrado como alternativas para tornar o ensino de Química mais dinâmico e atraente. Nesse sentido, este trabalho desenvolveu um sistema gamificado formado por trilhas de aprendizagem com conteúdos de Química da 1ª série do Ensino Médio regular e foi aplicado com alunos do ensino médio de escolas públicas com intuito de avaliar seu potencial para melhoria do processo de aprendizagem. A metodologia adotada consistiu da construção do sistema gamificado denominado “O Núcleo: a cidade mística do conhecimento” que se deu por meio de trilhas de aprendizagem organizadas em fases e níveis, considerando o grau de dificuldade dos conteúdos. Para a construção do sistema foi utilizada a ferramenta *Google Forms*, em que os conteúdos foram abordados considerando a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e de forma personalizada, assim os alunos puderam avançar nas trilhas de acordo com seu ritmo de aprendizagem. Os estudantes mostraram-se satisfeitos diante da proposta apresentada e, apesar de demonstrarem dificuldade em manusear o sistema, 81,4% assinalaram bom ou ótimo ao serem questionados sobre seu interesse e engajamento para vencer os desafios e finalizar a atividade. Foi possível ainda contribuir com o conhecimento dos alunos para obtenção de uma aprendizagem significativa da Química, como por exemplo no conteúdo substâncias simples e compostas que, de acordo com a análise dos gráficos, apresentavam dificuldade em seu conceito, que foi minimizada ao longo das trilhas. Dessa forma, acredita-se que a utilização de estratégias de gamificação, como a apresentada nesse trabalho, possa contribuir de forma significativa para facilitar a aprendizagem da Química em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, incrementando as aulas ou ainda em horários extras, facilitando sua aceitação perante alunos e docentes.

Palavras-chave: Tecnologias digitais. Gamificação. Trilhas de aprendizagem. Aprendizagem significativa. Química.

ABSTRACT

It is a consensus in the technical-scientific literature that the inclusion of innovative tools with the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs), associated with gamification strategies have proven to be alternatives to make Chemistry teaching more dynamic and attractive. In this sense, this work developed a gamified system formed by learning trails with Chemistry contents of the 1st grade of regular High School and was applied with high school students from public schools in order to evaluate its potential for improving the learning process. The methodology adopted consisted of building a gamified system called "The Nucleus: the mystical city of knowledge", which took place through learning trails organized in phases and levels, considering the degree of difficulty of the contents. For the construction of the system, the Google Forms tool was used, in which the contents were approached considering David Ausubel's Theory of Meaningful Learning and in a personalized way, so that the students could advance in the tracks according to their learning pace. Students were satisfied with the proposal presented and, despite demonstrating difficulty in handling the system, 81.4% marked good or great when asked about their interest and engagement in overcoming the challenges and completing the activity. It was also possible to contribute to the students' knowledge to obtain a meaningful learning of Chemistry such as in the content simple and compound substances that, according to the analysis of the graphs presented difficulty in their concept, which was minimized along the trails. In this way, it is believed that the use of gamification strategies, such as the one presented in this work, can significantly contribute to facilitate the learning of Chemistry in virtual teaching and learning environments, increasing the classes or even in extra hours, facilitating its acceptance by students and teachers.

Keywords: Digital technologies. Gamification. Learning trails. Meaningful learning. Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perguntas presentes no botão avaliar jogo.....	35
Figura 2. Elementos dos jogos utilizados no sistema gamificado.....	35
Figura 3. Avatares e representação esquemática do progresso do participante.....	37
Figura 4. Presença do elemento desbloqueio	38
Figura 5. Abordagem inicial do sistema gamificado.....	39
Figura 6. Aplicação do sistema gamificado nas escolas.....	40
Figura 7. Opção que representa um fenômeno químico.....	41
Figura 8. Questionamento para liberar a máquina do tempo	42
Figura 9. Perguntas referentes ao conteúdo substância e mistura.	43
Figura 10. Porcentagem de acertos para perguntas presentes na missão.....	44
Figura 11. Questionamento referente aos elementos de transição.....	45
Figura 12. Primeira abordagem do conteúdo Ligações Químicas.....	46
Figura 13. Rendimento dos estudantes na Missão Final	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da busca nas bases de dados.....	25
Tabela 2. Resultado da busca na base de dados Google Acadêmico.	25
Tabela 3. Resultado da busca na base de dados Portal da Capes.	26
Tabela 4. Níveis, fases e tópicos abordados na construção do sistema.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem;

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa;

EM – Ensino Médio;

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido;

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	16
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	16
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	16
CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Ensino de Química.....	17
2.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e as Trilhas de Aprendizagem.....	20
2.3 Gamificação.....	23
2.3.1 <i>O Levantamento de trabalhos encontrados na literatura envolvendo a gamificação no ensino de química</i>	24
2.4 Aprendizagem Significativa.....	27
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	30
3.1 Desenvolvimento do sistema gamificado	30
3.2 Indicadores de Acompanhamento	32
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 Sistema Gamificado “O Núcleo: a cidade mística do conhecimento”	34
4.2 Aplicação do Sistema Gamificado.....	39
4.2.1 <i>Desempenho do público participante da pesquisa</i>	40
4.2.2 <i>Percepção do público participante sobre o sistema</i>	47
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO REFERENTE AOS INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO (PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES).....	57
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	60
APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	63

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

O processo educativo baseado em um ensino tradicional é representado por uma metodologia em que o professor utiliza apenas quadro, pincel e livro didático como os únicos recursos didáticos pedagógicos. Nestas condições, o aluno não é estimulado a atribuir significados aos conteúdos apresentados pelo professor, atuando como um receptor de informações e sujeito passivo no processo de ensino e aprendizagem conhecido como educação bancária (FREIRE, 2005). Este modelo tradicional ainda é o mais consolidado no ensino e, mesmo com o avanço da sociedade com novas ferramentas tecnológicas, as metodologias alternativas ainda são pouco exploradas no processo educacional (LEITE, 2015).

Embora o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) tenha expandido nos últimos anos, principalmente no cenário da pandemia da COVID-19, percebe-se a necessidade de uma reformulação e aprimoramento das aulas com novas abordagens de ensino, no que diz respeito à implementação das TDICs no ambiente escolar (CASTRO et al., 2015). Os professores que se utilizam unicamente de metodologias tradicionais apresentam dificuldades e, em muitos casos, resistências para se adaptar a um meio em que o uso das tecnologias é tão essencial para o processo educacional, especialmente em uma realidade onde o ensino remoto se tornou a principal alternativa para se evitar a defasagem escolar em tempos de isolamento (JOYE; MOREIRA; ROCHA, 2020).

Atualmente o uso das TDICs deixou de ser uma opção e passou a ser uma necessidade com a vantagem de personalizar o ensino. Klein (1998) diz que a personalização se trata de um processo de conscientização em que o indivíduo respeita o seu ritmo em um processo de ensino dinâmico, diferente dos padrões comumente utilizados. Dessa forma, a adoção das TDICs ao ensino é fundamental, uma vez que ela também auxilia na interação entre professor e aluno em disciplinas como a Química (LEITE, 2015).

As estratégias de gamificação constitui-se em alternativa atraente para personalizar o ensino de Química e despertar o aluno para um aprendizado mais significativo. A gamificação refere-se à utilização da sistemática adotada em jogos na problematização de temas reais para facilitar a aprendizagem. Nesse sentido, o uso da gamificação associada as TDICs oferece inúmeras vantagens no processo de ensino-aprendizagem, principalmente no que se refere à superação do desinteresse dos estudantes (FARDO, 2013). Elas aumentam o engajamento e exploram a capacidade de tomada de decisões, promovendo o desenvolvimento integral dos alunos. Além disso, amplia o alcance das informações, interligando um maior número de pessoas para se apropriarem dessas informações transmitidas de forma livre e dinâmica, contribuindo para a construção do conhecimento (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000; BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014).

Essa nova abordagem traz consigo elementos de dinamicidade para uma transformação do ensino meramente repetitivo, que, ao longo dos anos, não vem acompanhando a evolução tecnológica, econômica e social. Mas para que isso de fato ocorra, é fundamental o papel do professor. Ele deve ter meios para se aprimorar e se adequar ao uso efetivo dessas ferramentas, sem deixar de lado a epistemologia do conhecimento, transformando o ambiente de ensino em um espaço para o compartilhamento de aprendizagens (FREITAS, 2010). Assim, nesse trabalho propomos o desenvolvimento de um sistema gamificado de Química, como uma estratégia alternativa e complementar de ensino.

O sistema gamificado foi produzido com base na construção de trilhas de aprendizagem para os conteúdos de Química do primeiro ano do ensino médio que poderão ser adaptados e adequados para realidade de cada turma. As trilhas de aprendizagens consistem em um conjunto de diferentes atividades a serem percorridas pelos alunos com o intuito da apropriação de diferentes assuntos de forma personalizada, ou seja, refere-se a caminhos norteadores do processo de aprendizagem, em que o aluno tem a livre responsabilidade de escolher conforme seu perfil, para alcançar o aprendizado desejado (LOPES; LIMA, 2019).

Para o desenvolvimento do sistema gamificado, utilizamos como base a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. A teoria aborda que para que haja a aprendizagem significativa o aluno deve relacionar, de modo subjuntivo, o aprendizado às ideias da estrutura cognitiva, sem que haja a memorização (NETO, 2006). Neste sentido, a teoria baseia-se em uma construção do conhecimento no qual

o aluno atribui significados para seus conhecimentos prévios, mas para que isto ocorra são necessárias a aquisição de algumas características por parte do educando que o desperte para o desenvolvimento de sua aprendizagem. De acordo com Pelizzari et al. (2002), uma das qualidades mais relevantes para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa é a disposição do estudante para atuar na construção de seu conhecimento. Com o uso da gamificação na educação, acredita-se que essa disposição e interesse por parte do aluno seja potencializada.

Com o intuito de avaliar o potencial do sistema gamificado proposto para a melhoria do processo de aprendizagem dos alunos, após a produção, o mesmo foi aplicado com alunos do Ensino Médio de escolas públicas. O sistema gamificado foi voltado para a disciplina de Química e abordou conteúdos da 1ª série do Ensino Médio.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema gamificado formado por trilhas de aprendizagem para uma série de conteúdos da 1ª série do Ensino Médio (EM) regular, visando uma avaliação do seu potencial para a melhoria do processo de aprendizagem dos alunos.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Realizar um levantamento do público interessado em participar da pesquisa, mediante assinatura dos termos de assentimento ou consentimento.
- b) Delimitar os temas que serão trabalhados nas trilhas e as habilidades que os participantes deverão desenvolver através dos conteúdos de acordo com a Base Nacional Comum Curricular;
- c) Construir as trilhas de aprendizagem com os temas previamente delimitados utilizando o *Google Forms*;
- d) Montar um sistema gamificado com as trilhas de aprendizagem construídas;

e) Avaliar a eficácia do sistema gamificado no processo de aprendizagem da Química em ambientes virtuais, utilizando indicadores de acompanhamento (descritos no tópico de Métodos e Procedimentos).

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, julga-se importante apresentar os pressupostos básicos sobre a realidade atual do ensino de Química, dificuldades encontradas no processo de ensino da disciplina, bem como a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). São tratados também neste tópico o ensino híbrido, ensino personalizado, ambientes virtuais de aprendizagem, gamificação, trilhas de aprendizagem e, por último, são abordados aqui a definição e importância da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel que embasa a pesquisa realizada.

Para a escrita deste referencial teórico foram realizadas pesquisas nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, Portal de Periódicos da Capes, ACS Publications. As pesquisas tiveram como prioridade artigos de qualis A1 a B2, bem como livros, teses e dissertações de grande relevância na área da pesquisa.

2.1 Ensino de Química

Percebe-se cada vez mais um distanciamento entre o que é ensinado pelo professor e o que o aluno aprende, há situações também em que o aluno acredita que aprende, porém ao mudar o contexto do conteúdo explicado e pedir para o aluno aplicá-lo de uma nova forma ele não consegue. Isso mostra o quanto a ciência é ensinada de uma forma distante, com exemplos que, para o aluno, não fazem sentido (POZO; CRESPO, 2009). Mas como fazer com que a ciência faça sentido para o aluno, como mostrar para o aluno que ele também é capaz de fazer ciência?

Essas indagações podem ser trabalhadas através de novos métodos, já que os existentes não conseguem, sozinhos, contribuir para a construção ou aprimoramento do conhecimento científico do discente. Uma boa alternativa é trazer esse conhecimento a ferramentas que atraiam o aluno, como a tecnologia, já que vivemos em uma era digital. Mas não só isso, é necessário aplicá-lo diretamente ao que é apresentado na realidade, em situações que os alunos vivenciam, ou seja, é necessário atribuir significado para o aluno ao conhecimento científico para que ele próprio possa elaborar suas indagações para, posteriormente, conseguir respondê-

las. Essa dificuldade de compreensão ou uma falsa ideia de aprendizagem é observada em algumas disciplinas e entre elas está a Química.

A Química está presente rotineiramente na vida de todos, tratando-se de uma ciência capaz de explicar desde simples fenômenos do cotidiano às situações mais complexas. Ela possibilita a compreensão das transformações ocorridas na natureza, bem como a sua aplicação ao meio científico e tecnológico, configurando-se em uma ciência de grande importância para atuação do indivíduo em sociedade (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), para que a Química seja considerada como um instrumento de formação do indivíduo ela deve ser apresentada, discutida e trabalhada de modo que seja proposto interpretação e interversão na realidade, apresentando mais do que processos químicos ocorridos no cotidiano, mas promovendo a construção de um saber científico e tecnológico que atue diretamente em questões econômicas, ambientais, políticas e sociais (BRASIL, 2002). Ao mesmo tempo que esse saber vai sendo modelado o indivíduo adquire também habilidades para argumentar, criticar, apresentar opiniões, refletir e desenvolver suas próprias conclusões.

Devido ao seu papel fundamental para atuação em sociedade, estudar Química é de grande relevância na vida do estudante para a sua formação enquanto um cidadão autônomo, no entanto, há dificuldades apresentadas no contexto educacional que dificultam a aprendizagem desta disciplina nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Uma dessas dificuldades está na forma passiva com que o estudante participa da aula. Santos e Nagashima (2017) dizem que, quando o estudante é tratado de forma passiva, apenas como um ouvinte, o conhecimento apresentado não é associado aos seus conhecimentos prévios e a aprendizagem não é efetiva.

O porquê estudar Química também trata-se de uma questão a ser discutida. Muitos alunos destacam falta de interesse de aprender Química por não enxergarem essa resposta. Isso ocorre muitas vezes pela forma com que os conteúdos de Química são apresentados aos alunos. Mesmo a Química estando presente no cotidiano do aluno de todas as formas, muitos ainda não conseguem ver que através da Química pode-se tomar conhecimento de princípios e temáticas abordados nesta ciência para agir em sociedade de modo crítico e reflexivo, buscando melhorias para si e para o meio ambiente (LIMA, 2012).

Para Quadros *et al.* (2011), a formação do professor de Química é um ponto importante que influencia diretamente na aprendizagem da disciplina. Os autores abordam que aprender vai além de transmitir conhecimentos, destacando a necessidade da formação continuada para que o professor possa se adequar, improvisar e refletir frente as diferentes situações que possa enfrentar durante o processo de ensino, além de problematizar o conhecimento de forma que seja enfatizado sua importância em sociedade.

Em seu trabalho, Santos *et al.* (2013) apresentam algumas dificuldades presentes no ensino de Química a partir de falas de alguns estudantes, dentre elas destacam-se déficit de atenção, dificuldades de atenção e metodologia dos professores. Os autores abordam que apesar de muitos professores estarem acompanhando a evolução pedagógica, ainda existem outros que não são incentivados a também acompanharem essa evolução, focando apenas em aulas expositivas que não despertam atenção e vontade dos alunos em aprender.

O professor deve aperfeiçoar seus conhecimentos didáticos assim como os conhecimentos específicos da disciplina. Nicolas e Paniz (2016) abordam que ao se apropriarem de diferentes recursos didáticos, adequá-los aos conteúdos de Química e obter resultados positivos ao utilizá-los, o professor tem a possibilidade de fazer com que o aluno seja motivado, torne-se confiante, se sinta capaz de desenvolver aprendizagem para temas considerados complexos mais facilmente, expanda seus saberes e aprimore os conhecimentos existentes.

Dentre as formas de tornar o ensino de Química efetivo se destacam as atividades práticas. “Estudo do meio, experimentação, visita com observações, entre outras, são exemplos do que podemos chamar de atividades práticas, fundamentais para o ensino de Ciências” (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 836). Atividades práticas podem proporcionar benefícios que apenas as aulas teóricas não proporcionam, fazendo com que o estudante tenha uma maior participação na aula, e ao exercer essas atividades o processo educacional obedece aos objetivos estabelecidos para o ensino de ciências pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (SILVA; NAGASHIMA, 2017).

Outra alternativa de destaque no aprimoramento da aprendizagem é o ensino híbrido. De acordo com Lima-Júnior *et al.* (2017), há a necessidade de reformulação das aulas de Química, de forma que o aluno possa ser considerado ativo em seu processo educacional, e isso pode ser feito a partir da utilização do ensino híbrido, em

que as aulas presenciais são trabalhadas em conjunto com um processo de ensino online. Este ensino híbrido pode ser adotado ao processo de ensino e aprendizagem de Química por meio das TDICs como uma alternativa para desenvolver atividades que proporcionem maior envolvimento do aluno e que modifique o atual perfil de ensino da disciplina.

Assim, ao serem adotadas metodologias diferenciadas, tais como as mídias digitais, para o ensino de Química, pode-se possibilitar um ensino dinâmico e mais produtivo tanto em sala de aula física, como em aulas remotas. Apesar de serem ferramentas alternativas de se proporcionar um ensino de qualidade e que podem contribuir consideravelmente para o processo de ensino e aprendizagem, as mídias digitais devem ser utilizadas de formas adequadas e que possam atrair o estudante para aquilo que está sendo apresentado. Neste sentido, se faz necessário que o método de ensino se dê de maneira clara, coerente e que ao mesmo tempo mantenha a atenção do estudante ao longo de sua execução, pois ao despertar o interesse do estudante a aprendizagem ocorrerá mais facilmente (SOUSA; MOITA; CARVALHO, 2011).

O atual contexto educacional oferece diversos recursos tecnológicos que podem incrementar o ensino de Química e proporcionar interatividade entre os alunos, apesar disso, muitos professores não fazem o uso destes recursos pela falta de conhecimento a seu respeito, dificuldades em seu manuseio e até destacam falta de tempo para aprender utilizar uma nova ferramenta (LEITE, 2015). No entanto, ao tomar conhecimento das ferramentas existentes, que são em sua maioria gratuitas, de fácil manuseio e procurando desenvolver a sua criatividade, o docente poderá facilitar a aprendizagem e contribuir significativamente para a melhoria do ensino de Química tornando suas aulas mais dinâmicas e interativas.

2.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e as Trilhas de Aprendizagem

O ensino híbrido é uma das alternativas que buscam trazer novas ferramentas para a personalização do ensino, esta consiste em propor um ensino voltado para as necessidades dos alunos e baseado em suas conquistas e dificuldades de aprendizado de modo individual (BACICH et al. 2015). O ensino personalizado se destaca por sua flexibilidade, o que dá ao aluno a liberdade de ter acesso ao

conhecimento de acordo com o seu ritmo e de forma dinâmica, o ressignificando e internalizando (CASTRO; ZUIN, 2018).

No ensino personalizado o ritmo do estudante deve ser levado em consideração, por exemplo, quando se propõe a utilização de objetos de aprendizagem. Normalmente, quando os objetos de aprendizagem são utilizados no ambiente educacional, são aplicadas as mesmas atividades a todos os estudantes, todavia cada aluno possui sua individualidade e isso deve ser levado em consideração. Assim, quando o professor atende de maneira individualizada, com objetos direcionados à individualidade, são obtidos resultados mais favoráveis (HANNEL; LIMA; DESCALÇO, 2016). Neste sentido, é necessário que o aluno adquira autonomia, porém há a necessidade de um professor mediador que proponha métodos de aprendizagem para que isso ocorra (KLEIN, 1998).

O ensino personalizado também possui algumas características que o difere do ensino tradicional. Dentre elas está o domínio sequencial do conteúdo, onde o estudante pode evoluir para um nível mais avançado mediante entendimento completo do conteúdo anterior. Além disso, o ensino personalizado busca tornar não só a aula, mas, a disciplina interessante e motivadora e para isso os conteúdos são abordados de forma aprofundada e por meio de demonstrações de aplicações do tema estudado (TODOROV; MOREIRA; MARTONE, 2009).

Faure (1993), diz que em uma educação que faz uso da personalização, cada aluno pode encontrar o seu lugar e para isso ele precisará das contribuições dos demais estudantes e logicamente de seu professor. O autor ainda afirma que a adoção do ensino personalizado pode resolver problemas encontrados em sala de aula sem excluir o aluno, tratando-os da mesma maneira, mas ao mesmo tempo obedecendo o seu ritmo de aprendizagem, o que provoca no estudante prazer em frequentar o ambiente escolar.

Os ambientes virtuais de aprendizagens (AVA) consistem em meios que possibilitam que o ensino torne-se personalizado. Segundo Maciel (2018), estes ambientes tratam-se de espaços para compartilhamento de saberes mediados por tecnologias de informação e comunicação em um contexto híbrido de educação onde são disponíveis atividades, conteúdos, dentre outros. A aprendizagem em ambientes virtuais possibilita que um maior número de pessoas tenha acesso à educação por não terem a possibilidade de um ensino presencial e ainda configura-se em uma possibilidade de potencializar o ensino presencial ao serem adotados em conjunto.

Contudo, para que isso ocorra “é necessário ampliar os estudos, conhecer como os AVA têm sido organizados e utilizados de forma inovadora, explorando seus recursos disponíveis e como utilizá-los eficientemente como ferramentas educacionais” (MORAES; AZEVEDO; VIEIRA; ABAR, 2021, p. 43705).

Os AVA se destacam por sua grande variedade de atividades que podem ser incorporadas, tais como fóruns, chats, salas virtuais, links direcionados à outra página de interesse, jogos, dentre outras funções que podem ser adicionadas conforme o avanço tecnológico e avanços no processo de ensino e aprendizagem, o que torna os AVA espaços de inovação (LUÍS; ROCHA; MARCELINO, 2017).

Luís, Rocha e Marcelino (2017) também abordam em seu trabalho a acessibilidade em AVA para torná-los adequados a todos os alunos, em que destacam oito princípios enunciados por *Universal Design of Instruction* (UDI), que são: flexibilidade, uso equitativo, simplicidade, ser intuitivo, ter informação perceptível, ter tolerância ao erro, requerer um esforço físico e/ou técnico acessível e ser acessível a uma comunidade ampla de alunos.

Beluce e Oliveira (2016) afirmam que apenas transferir métodos adotados em ambientes presenciais para ambientes virtuais ocasionam impactos negativos ao processo de ensino e aprendizagem, assim para que a aprendizagem seja efetiva, há a necessidade de que o professor proponha estratégias didáticas que promovam a motivação do estudante sem esquecer de que estas estratégias sejam acessíveis a todos os alunos tornando-os o principal agente de sua aprendizagem.

Ambientes virtuais para o compartilhamento de aprendizagens exercem grande relevância no contexto atual de ensino como uma estratégia didática para contribuir com o ensino presencial, o que é possível por meio da utilização das novas tecnologias de informação e comunicação associados ao desenvolvimento da criatividade, de modo que esses ambientes motivem a aquisição de saberes e sejam acessíveis aos mais diversos públicos. Um dos recursos que podem ser utilizados como ferramenta educacional eficiente a partir do AVA são as trilhas de aprendizagem.

As trilhas de aprendizagem, também conhecidas por seus sinônimos tais como rotas de aprendizagem, percursos de aprendizagem e itinerários formativos, correspondem a caminhos para que a aprendizagem seja adquirida, estes caminhos podem ser construídos por diversos métodos, ferramentas e em sequências

específicas baseadas no perfil do estudante ou com base na aprendizagem que se quer adquirir (LOPES; LIMA, 2019).

As trilhas de aprendizagem são estratégias de grande relevância para o ensino, uma vez que proporcionam uma melhor compreensão de temas específicos e além disso, de acordo com Leister *et al.* (2019), quando se faz o uso de tecnologias, como os AVA, por exemplo, a aprendizagem pode ser favorecida, uma vez que há a vantagem do ensino ser moldado baseado nas necessidades e exigências de cada estudante. Neste sentido, percebe-se que as trilhas de aprendizagem junto aos AVA têm a capacidade de proporcionar um ensino personalizado que motive o aluno a construir o seu conhecimento.

2.3 Gamificação

A gamificação, um termo ainda não muito conhecido por muitas pessoas, vem sendo abordada por muito tempo na educação, até mesmo sem o conhecimento de se estar Gamificando. Este termo foi criado em 2002 por Nick Pelling, porém somente ganhou destaque no ano de 2010, apesar disso, muitos professores já a utilizavam em sala de aula sem saber que estavam praticando a gamificação, como por exemplo, ao premiar alunos pelo seu destaque em determinada atividade escolar (FADEL; ULBRICHT; BATISTA; VANZIN, 2014; BURKE, 2015). Esta simples ação tem a capacidade de provocar diversos benefícios na aprendizagem, uma vez que pode motivar o estudante a receber uma premiação que é resultado da aquisição de saberes que ele obteve.

A gamificação consiste em utilizar a mecânica adotada em jogos em condições que não são jogos, como uma estratégia de promover habilidades, estimular a inovação, além de motivar e engajar pessoas a chegarem a um determinado objetivo (LEITE, 2017; BURKE, 2015; PEDRO, 2016). Por apresentar essas características, ela pode ser aplicada não só no ambiente educacional, mas também em ambientes empresariais como forma de incentivar funcionários a alcançarem suas metas no ambiente de trabalho (BURKE, 2015).

A inserção da gamificação na educação vem sendo estudada em muitas pesquisas devido ao que a gamificação diz respeito associada à Teoria do Flow.

Essa teoria explica que atividades envolventes são as que proporcionam desafios, metas claras com feedback, sentimento de controle, foco, perda de noção de tempo e corpo. Desta forma, percebe-se que atividades gamificadas

proporcionam um 'estado de Flow' (FADEL; ULBRICHT; BATISTA; VANZIN, 2014, p. 7).

Obter o estado Flow por utilizar a gamificação em atividades de ensino pode permitir que a absorção de conhecimento torne-se prazerosa, provocando bem estar no aluno. Além da teoria Flow há também a Aprendizagem Tangencial, esta “se baseia na ideia de assimilar melhor as informações que interessa, e que os jogos, de alguma forma, despertam o interesse por certos conteúdos” (LEITE, 2015, p. 349). Essas sensações abordadas tanto pela Teoria Flow quanto pela Aprendizagem Tangencial reforçam a ideia de que utilizar a gamificação na educação pode tornar a aprendizagem efetiva de uma forma mais atraente para o aluno.

Neste sentido, percebe-se que a gamificação é capaz de inovar o processo educativo, e por trazer a essência dos jogos ela provoca o interesse no indivíduo fazendo com que sintam-se, em seu processo educativo, apoiados a construir seu conhecimento de uma forma dinâmica, o que pode eliminar ou eliminar parcialmente comportamentos negativos apresentados pelo discente durante a aprendizagem (BRASSINNE; REYNDERS; CONINX; GUEDENS, 2020; PEDRO, 2016).

Vale ressaltar que a gamificação não é a solução para proporcionar aprendizagem aplicando-a em todas as aulas, mas um suporte para que a aprendizagem seja melhor adquirida por meio do engajamento que proporciona, mas isso quando ocorre de forma planejada pelo professor (LEITE, 2017). O engajamento obtido com a gamificação pode ser observado com a presença dos elementos de jogos, como por exemplo o *feedback*, animações, avatar, níveis, fases, missões ou até narrativas de jogos que envolvem o indivíduo a querer vencer o desafio proposto.

Para resultados satisfatórios da gamificação na educação é importante também conhecer o público alvo, perceber as suas necessidades e quais conteúdos possuem maior dificuldade de aprendizado. Com essas informações, torna-se mais eficaz a proposta “gamificada” elaborada pelo professor, uma vez que ele poderá desenvolver propostas que atuarão diretamente na limitação apresentada pelo estudante.

2.3.1 Levantamento de trabalhos encontrados na literatura envolvendo a gamificação no ensino de química

Foi realizado um levantamento de artigos publicados em periódicos que abordam a gamificação no Ensino de Química com o intuito de investigar a produção

de trabalhos nessa temática. Abaixo estão listados os artigos encontrados nas bases de dados google acadêmico, scielo, portal da capes e ACS *Publications*.

Tabela 1. Resumo da busca nas bases de dados

Base de dados	Resultado da busca	Artigos selecionados
Google acadêmico	3090	6
Scielo	0	0
Portal da Capes	4	1
ACS Publications	1	0

Fonte: Autoria própria (2021)

A busca foi realizada utilizando as palavras “gamificação e química” e a escolha dos artigos foi feita utilizando como critério possuir as palavras-chave gamificação e, química ou ensino de química, sem restrição para a data de publicação.

Tabela 2. Resultado da busca na base de dados Google Acadêmico

Título	Ano	Qualis	Autores	Breve descrição
Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química	2017	A4	Bruno Silva Leite	O artigo apresenta propostas de licenciandos do curso de química para aplicar a gamificação no processo de ensino e aprendizagem da química, mas não apresenta resultados da aplicação dessas propostas a estudantes, apenas as apresenta. Além disso, as propostas apresentadas são específicas para determinado conteúdo da química.
“Casadinho da Química”: Uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica	2020	B1	Alessandra Timóteo Cardoso, Giselle Carvalho Bernardes, Lígia Viana Andrade, Simone Machado Goulart	O sistema gamificado abordado no trabalho restringe-se a apenas o conteúdo de química orgânica. O artigo ainda afirma que a gamificação é capaz de complementar aulas expositivas, além de proporcionar o engajamento dos alunos, mas que só é possível desde que haja um planejamento da atividade proposta. Vale ressaltar que o sistema gamificado elaborado não faz uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC's).

A Gamificação aplicada ao estudo de Química elementar em um curso de nivelamento	2020	C	Shirley Cristina Cabral Nascimento, Laiz Rayanna de Oliveira Gama, Rodolfo Braz Homci, Flávio Roberto Bentes da Costa Silva e Karen Luiza de França Costa	O artigo apresenta uma proposta gamificada aplicada para um curso de nivelamento na disciplina de química elementar. Pode-se perceber com base nos dados apresentados no trabalho que a proposta proporciona um bom engajamento dos alunos, onde 70% dos alunos encontraram-se totalmente empenhados em participar. Vale ressaltar que a proposta foi desenvolvida para ambientes presenciais de ensino.
Ensino híbrido gamificado na química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade	2021	B1	José Eudes da Silva de Oliveira e Bruno Silva Leite	O sistema gamificado elaborado consiste em um Manual (produto educacional) aplicado pelo modelo de rotação por estações, onde em cada estação existe uma atividade. Entre essas atividades algumas fazem uso das tecnologias digitais.
Integração entre a gamificação e a abordagem STEAM no ensino de química	2020	B1	Maria das Graças Cleophas	A atividade proposta nesse trabalho divide sua aplicação em presencial e online, onde foi aplicada para 19 participantes, dentre eles professores e alunos de graduação. O conteúdo abordado foi a síntese da amônia. O artigo destaca a importância do uso das tecnologias móveis em uma atividade gamificada.
Gamificação no ensino de química: uma proposta à luz do processo histórico educacional	2021	B4	Ana Carolyne de Oliveira Cardoso e Jorge Cardoso Messeder	O artigo apresenta algumas atividades gamificadas para o ensino de química, nelas os estudantes recebem recompensas ao cumprir tarefas e desafios. Para isso são utilizados aplicativos e endereços eletrônicos específicos como auxílio nas atividades propostas.

Fonte: Autoria própria (2021)

Realizando a busca conforme mencionado anteriormente na Scielo foi obtido apenas um resultado, porém o artigo encontrado não obedeceu aos critérios de escolha propostos, uma vez que não possui o termo gamificação em palavras-chave. Já para ACS *publications* não foram obtidos resultados.

Tabela 3. Resultado da busca na base de dados Portal da Capes

Título	Ano	Qualis	Autores	Breve descrição
“Casadinho da Química”: Uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica	2020	B2	Alessandra Timóteo Cardoso, Giselle Carvalho Bernardes, Lígia Viana Andrade, Simone Machado Goulart	O sistema gamificado abordado no trabalho restringe-se a apenas ao conteúdo de química orgânica. O artigo ainda afirma que a gamificação é capaz de complementar aulas expositivas,

				além de proporcionar o engajamento dos alunos, mas que só é possível desde que haja um planejamento da atividade proposta. Vale ressaltar que o sistema gamificado elaborado não faz uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC's).
--	--	--	--	---

Fonte: Autoria própria (2021)

É possível perceber que a maioria dos artigos encontrados na literatura relacionados à gamificação no Ensino de Química limitam-se apenas a um conteúdo. Outro fato observado é que o uso das TDICs não é um recurso muito presente nos sistemas gamificados dos artigos selecionados mesmo com as diversas ferramentas disponíveis, o que representa um diferencial na presente pesquisa, uma vez que utilizando-se dessas ferramentas torna-se possível proporcionar a aprendizagem tanto em ambientes presenciais de ensino quanto à distância.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de mais trabalhos envolvendo a temática e, apesar de haver poucos artigos associados a esse tema encontrados na literatura, os existentes apresentam a gamificação como uma proposta capaz de render bons resultados ao ensino e aprendizagem da Química. Observa-se ainda pela data de publicação dos artigos selecionados que o tema vem sendo mais abordado nos últimos anos.

Assim, há a necessidade de trabalhos que envolvam a Química de uma forma mais abrangente para assim avaliar se a gamificação realmente proporciona resultados satisfatórios na aprendizagem desta disciplina e para isso é preciso haver um método de avaliação bem elaborado que possa apresentar os benefícios, bem como os saldos negativos obtidos para que assim a proposta possa ser melhorada.

2.4 Aprendizagem Significativa

Muitas vezes ao ter contato com algum assunto ou conteúdo novo, o relacionando com experiências já vivenciadas pelo indivíduo, percebe-se que a aprendizagem provavelmente será efetiva, mas por que isso ocorre? Para compreender o que leva à aprendizagem significativa, aqui será abordada a teoria de David Ausubel.

David Paul Ausubel nasceu em Nova Iorque em outubro de 1918. Estudou Psicologia e Medicina atuando na área da psiquiatria, também foi professor visitante

em diversas instituições de ensino (DISTLER, 2015). Procurando entender como funciona a aprendizagem e construir uma teoria que ajudasse o professor no seu exercício em sala de aula, David Ausubel dedicou-se anos de estudos e cunhou o que se conhece hoje como aprendizagem significativa (RONCA, 1994; DISTLER, 2015). Ausubel faleceu em julho de 2008.

Para um melhor entendimento de como ocorre a aprendizagem significativa se faz importante conhecer anteriormente alguns conceitos, como aprendizagem cognitiva, afetiva e psicomotora. Na aprendizagem cognitiva há o armazenamento organizado da informação na estrutura cognitiva do indivíduo, a aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo identificada com suas experiências vivenciadas, já a psicomotora resulta de respostas musculares que ocorrem por meio de treino e prática, como por exemplo a habilidade de tocar um instrumento musical.

Ausubel percebeu que tanto a aprendizagem afetiva como a psicomotora relacionam-se diretamente com a aprendizagem cognitiva, daí seu interesse por seguir a corrente cognitivista. Esta baseia-se na organização e integração da nova informação na estrutura cognitiva. Essa nova informação é adquirida das mais gerais às mais específicas como em uma hierarquia assim, após a aquisição da informação, ela é armazenada e organizada onde se ancora e ordena, considerando os aspectos cognitivos (DISTLER, 2015). Sendo assim, para Ausubel a aprendizagem consiste na ampliação da estrutura cognitiva que vai da mecânica à significativa (DISTLER, 2015).

Em uma aprendizagem significativa a nova informação é organizada e integrada na estrutura do cognitivo através de um Subsunçor, um termo que vem do verbo “subsumir” e que significa a incorporação de um indivíduo numa espécie. É no subsunçor específico que a nova informação ancora-se para que haja uma aprendizagem significativa, ou seja, o subsunçor é o conhecimento prévio que facilitará a aprendizagem (MOREIRA, 2006).

Na aprendizagem significativa o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento (MOREIRA, 2006).

No entanto, quando o indivíduo adquire uma informação, mas não consegue reproduzi-la em outras situações, torna-se evidente que o aprendizado não foi efetivo,

nestas situações tem-se uma aprendizagem mecânica, pois o aprendiz não consegue aplicar as informações adquiridas em um contexto diferente do que lhe foi apresentado (TAVARES, 2008). Isso ocorre por que o aprendiz não possui o subsunçor especificado para que a nova informação ancore-se, não há conhecimento prévio relacionado ao novo assunto apresentado.

Os subsunçores podem ter diferentes origens, podem originar-se por meio da aprendizagem mecânica ou através de organizadores prévios. Para Ausubel, a aprendizagem é significativa quando obedece a algumas condições (TAVARES, 2010): material deverá ser potencialmente significativo, deverá haver também a pré-disposição do aprendiz (MOREIRA, 2006). Se o indivíduo não interessar-se pelo aprendizado de nada adianta que o material apresentado pelo professor seja potencialmente significativo.

As evidências de que realmente ocorreu a aprendizagem significativa são a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis, em que o aprendiz é capaz de passar adiante seu aprendizado, formulando questões e problemas de uma maneira nova e não familiar que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.

Capítulo 3

METODOLOGIA

Neste tópico são apresentados os métodos e procedimentos seguidos para a construção das trilhas de aprendizagem presente no sistema gamificado. Além disso, são descritos os indicadores utilizados na avaliação de desempenho dos alunos envolvidos na pesquisa.

3.1 Desenvolvimento do Sistema Gamificado

As trilhas de aprendizagem foram construídas utilizando a ferramenta *Google Forms*, utilizando como base conteúdos previamente delimitados de acordo com a sequência apresentada no livro didático de Química (Vivá: química volume 1). As trilhas corresponderam as fases do sistema gamificado em que os alunos, para passar de nível tiveram que adquirir um conhecimento mínimo sobre o tema abordado. A proposta de gamificação contou com 2 níveis compostos por 3 fases cada um (Tabela 1) e uma missão (teste de revisão de cada nível). Ao final do jogo, os alunos foram desafiados a completar uma missão final referente a todo conteúdo abordado. Ao longo do percurso foram dispostos vídeos e textos explicativos referentes aos conteúdos explorados nas trilhas, como forma de ações externas para ajudar o aluno no seu processo de aprendizagem. Cada fase foi composta por assuntos específicos trabalhados na 1ª série do Ensino Médio em concordância à Base Nacional Comum Curricular. Na Tabela 1 é apresentada a sequência de conteúdos proposta nas trilhas. Estes correspondem ao conteúdo programático estudado no primeiro semestre do ano letivo.

Tabela 4. Níveis, fases e tópicos abordados na construção do sistema

Níveis	Fases	Tópicos Trabalhados
I. Introdução ao estudo da Química	1	Química: que ciência é essa?
	2	Substâncias e misturas
	3	Leis das reações químicas e teoria atômica de Dalton
	Revisão	
II. Introdução à estrutura da matéria	1	Estrutura atômica: conceitos fundamentais
	2	Classificação periódica dos elementos
	3	Ligações químicas: uma primeira abordagem
	Revisão	
Missão Final		

Fonte: Autoria própria (2020)

A representação esquemática do caminho a ser percorrido pelos alunos também foi desenvolvida no Google Forms, onde eles puderam visualizar o conteúdo previsto em cada fase. Dentro da trilha de cada tópico, o aluno foi direcionado, de forma individual, para diferentes materiais de apoio (vídeos, textos explicativos, etc.) de acordo com suas escolhas e seu ritmo de aprendizagem.

Por se tratar de um trabalho que envolve pesquisa com seres humanos, o mesmo foi aprovado e cadastrado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Nesse sentido, ao abrir o sistema gamificado proposto, o público participante foi direcionado aos Termos de Assentimento livre e Esclarecido (TALE) ou Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a idade apresentada, e em seguida, após leitura e assinatura dos termos, iniciaram a sua participação na pesquisa. Assim, o público foi cadastrado no projeto mediante assinatura dos termos, respeitando a faixa etária dos participantes em concordância com as recomendações do CEP.

Vale ressaltar que foram incluídos na pesquisa os estudantes de escola pública que possuíam acesso à internet e outros recursos tecnológicos que possibilitaram o acesso ao sistema gamificado, como celular, computador e tablet. Não foram

considerados sujeitos da pesquisa, portanto, aqueles que por algum problema no acesso à internet e/ou recurso tecnológico não conseguiram iniciar ou finalizar as fases do sistema proposto.

3.2 Indicadores de Acompanhamento

Para avaliar o desempenho do público participante e a possível influência do sistema no processo de aprendizagem, foram escolhidos alguns indicadores de acompanhamento. A partir da percepção dos alunos sobre o sistema, os indicadores de acompanhamento utilizados foram:

- ✓ Grau de aceitação do público em relação à estrutura do sistema gamificado (incluindo as regras do jogo);
- ✓ Satisfação em relação ao ambiente virtual imposto pelo sistema gamificado;
- ✓ Jogabilidade: facilidade na qual o jogo pode ser jogado (equilíbrio entre dificuldade e facilidade);
- ✓ Interesse e engajamento dos participantes em vencer os desafios e chegar ao final do sistema gamificado;

Os indicadores foram dispostos na opção “Avaliar Jogo” e respondidos ao final de cada nível, conforme orientado aos participantes da pesquisa na opção “Como Jogar”. Para isso, foram elaborados questionários com perguntas relacionadas aos indicadores descritos acima (Anexo 1), que foram respondidos anonimamente. O anonimato no preenchimento dos questionários deve ser mantido para que o público possa ser sincero em suas respostas. Assim, foi possível avaliar os pontos positivos e negativos da estratégia adotada para construção da proposta de gamificação, e observar as possíveis correções dos problemas apontados, além de verificar se o sistema teve êxito no quesito de ser autoexplicativo.

Foram avaliados também o desempenho do público em cada fase do sistema, ou seja, no percurso das trilhas e nos testes de revisão (Missão) disponível ao final de cada nível. Com isso, foi possível averiguar se a curva de dificuldade está adequada ao público-alvo e se o seu rendimento está de acordo com o esperado.

Para direcionar a análise dos dados e fundamentar as discussões dos resultados, foi utilizada como base principal a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Nesta teoria é abordado que os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados e utilizados para gerar um maior significado na

aprendizagem, uma vez que o estudante poderá reconfigurar seus conhecimentos, ao contrário da aprendizagem mecânica em que ele decora o que lhe foi apresentado (AUSUBEL, 2000).

Capítulo 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sistema Gamificado “O Núcleo: a cidade mística do conhecimento”

O sistema gamificado desenvolvido contou com 2 Níveis, cada um apresentando 3 Fases e uma Missão, além de uma Missão Final para concluir a atividade. Foram necessários 13 formulários que deram forma ao sistema gamificado por meio de links que se interligam. Através dos formulários foi possível acompanhar o desempenho dos participantes da pesquisa ao longo de todas as fases do sistema, sendo possível observar quais conteúdos apresentaram maior dificuldade. O sistema gamificado “O Núcleo: a cidade mística do conhecimento” está disponível no seguinte link: <https://forms.gle/qdayF4cRjLmBt6T8>.

Além do desempenho dos participantes, observado por meio dos gráficos fornecidos pelo próprio formulário, há a presença do botão “Avaliar Jogo” em que o aprendiz teve a possibilidade de apresentar suas dúvidas e possíveis dificuldades que puderam ser minimizadas através da intervenção da pesquisadora que acompanhou cada formulário disposto ao participante. Nesse item, o estudante pode expor ideias e sugestões para melhorar o sistema gamificado (Figura 1a), além de citar sua satisfação em relação a estrutura do sistema, suas regras, ambiente virtual imposto (animações, figuras, narrativa), facilidade com que o sistema pode ser manuseado e seu interesse em terminar a atividade gamificada, totalizando seis perguntas. Na Figura 1b é apresentada a página inicial do sistema gamificado onde há a presença dos demais botões, “START”, “CONTINUAR” e “COMO JOGAR”.

Figura 1. Perguntas presentes no botão avaliar jogo

The figure consists of two screenshots, labeled 'a' and 'b', showing a game evaluation interface for 'O NÚCLEO'.

Screenshot a: Displays a Google Form titled 'Avaliar Jogo'. It includes a header with the game title and a user profile. The form contains several sections with radio button options:

- 3. Satisfeito em relação ao ambiente virtual (missões, personagens, figuras e narrativa do jogo):** Options: Ótimo, Bom, Regular, Ruim, Pésimo.
- 4. Jogabilidade (Facilidade na qual o jogo pode ser jogado (qualitativa em se o jogador é iniciante e experiente)):** Options: Ótimo, Bom, Regular, Ruim, Pésimo.
- 5. Sua intenção de engajamento para utilizar os recursos listados:** Options: Ótimo, Bom, Regular, Ruim, Pésimo.
- 6. O que você acha que pode ser melhorado no jogo? *** (Open text field)

Screenshot b: Shows the game interface with a title 'A cidade mística do conhecimento' and a user profile. It features four blue hexagonal buttons: 'START', 'CONTINUAR', 'COMO JOGAR', and 'AVALIAR JOGO'. At the bottom, there is a 'Google Formulários' logo.

Fonte: Autoria própria (2021).

Como estratégia de engajar o aluno à proposta gamificada, foi adicionado outros elementos presentes nos jogos além dos níveis, fases e missões como mostra a Figura 2. Os elementos foram adicionados com o intuito de motivar o participante da pesquisa à medida que observam seu próprio progresso, incentivá-los a acessar o sistema gamificado com maior frequência e consequentemente tornar a aprendizagem da Química mais dinâmica para o estudante, influenciando em seu bom desempenho. Moreira e Knoll (2018) abordam que em estratégias de gamificação o entretenimento não é o objetivo final, mas uma motivação para que o objetivo final seja alcançado e isso é possível por meio dos elementos adicionados.

Figura 2. Elementos dos jogos utilizados no sistema gamificado proposto



Fonte: Adaptado de Klock (2017)

Foi adicionada narrativa a fim de provocar a imersão e engajamento do participante da pesquisa ao sistema gamificado, esta contou com personagens fictícios que “conversam” com o estudante ao longo do sistema (Quadro 1). Após introduzir a narrativa é perguntado ao participante se ele aceita participar das trilhas em busca do “Livro Secreto da Alquimia”. Se sim, a história é contada ao longo das trilhas de aprendizagem abordando os conteúdos químicos. Dessa forma, o estudante é incentivado a vencer os desafios encontrados ao longo das trilhas de aprendizagem e chegar ao final da história, uma vez que a cada fase uma nova etapa da história é contada para se chegar ao “topo da montanha”, ou seja, ao último conteúdo abordado na proposta gamificada.

Para Teixeira, Cruz e Gonçalves (2017) as narrativas têm a capacidade de contribuir para o aprendizado de um conteúdo, uma vez que auxiliam na assimilação de informações, além de tornar o processo de aprendizagem mais divertido para o aluno. Busarello (2016) aborda que a narrativa na gamificação vai de uma experiência cognitiva e passa a provocar emoções no indivíduo, isso por que ele tem a possibilidade de participar da história que é contada e interferir na mesma por meio do caminho em que ele percorre, diferentemente de narrativas de cinemas, por exemplo, em que ele é apenas espectador.

Quadro 1. Narrativa presente no sistema gamificado “O Núcleo: a cidade mística do conhecimento”

Numa terra distante, além do horizonte, existe uma cidade mística chamada O NÚCLEO. Escondido às sombras da Montanha Gigante, o povo do Núcleo vivia há séculos em perfeita harmonia, compartilhando todos os segredos da Ciência e a sabedoria do planeta. Até que em um fatídico dia, o poderoso Bruxo Uranium, que vivia dentro da montanha, decidiu colocar em ação o seu ambicioso plano de roubar todos os segredos do Núcleo e se tornar o Ser Supremo do Conhecimento.

Mas o que o Bruxo Uranium não sabia, era que o Núcleo tinha uma guardiã protetora: a Feiticeira Lutécia. Numa batalha épica, ao ver seus planos frustrados e prestes a ser derrotado, o Bruxo Uranium usa seus últimos poderes para lançar a “Maldição da Ignorância” sobre o povo do Núcleo, aprisionando todos os seus segredos e sabedoria no Livro Secreto da Alquimia.

CONTINUA...

CONTINUAÇÃO

Para garantir que ninguém jamais teria acesso a todo aquele conhecimento, o Bruxo aprisionou o livro no topo da Montanha Gigante, onde o povo do Núcleo jamais chegaria, devido a Maldição da Ignorância. Uma vez que, a trilha até o topo contava com diversas armadilhas químicas, que só poderiam ser vencidas com a arma mais poderosa, o Conhecimento Químico.

O que o Bruxo não contava, era que havia uma única pessoa capaz de resgatar o Livro Secreto da Alquimia e acabar com a Maldição sobre o povo do Núcleo: VOCÊ.

Fonte: Autoria própria (2021).

Além da narrativa foram adicionados quatro avatares, desta forma o estudante pôde escolher aquele que mais se identificou para o representar (Figura 3a). O participante teve a possibilidade também de acompanhar o progresso da gamificação, como é apresentado na Figura 3b, assim foi possível visualizar se estava próximo de finalizar a atividade.

Figura 3. Avatares e representação do progresso do participante



Fonte: Autoria própria (2021).

A atividade gamificada possui diversos desafios e estes são muito importantes na gamificação, uma vez que mantém o aprendiz interessado no ambiente virtual proposto, fazendo com que procure resolvê-los para avançar na atividade (KLOCK;

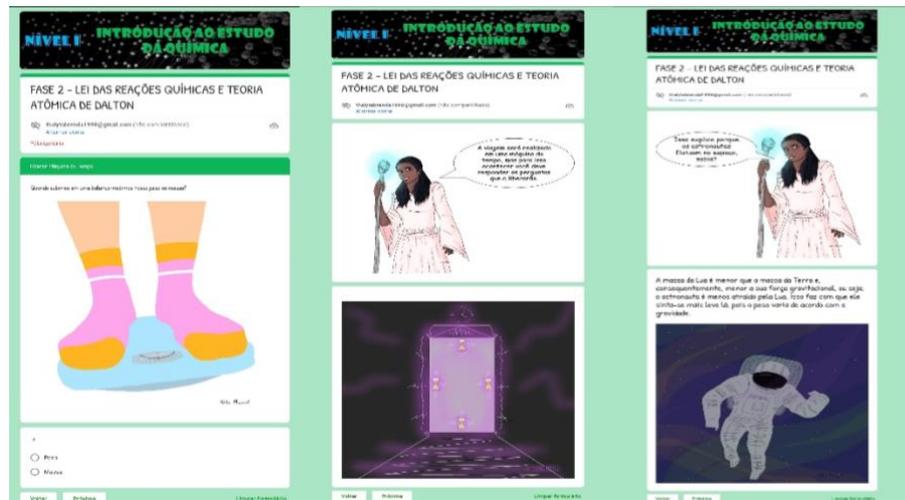
CARVALHO; ROSA; GASPARINI, 2014). Os desafios podem ser observados, por exemplo, na Fase 1 do Nível 1 que aborda o conteúdo de Introdução à Química e na Fase 1 do Nível 2 em que o conteúdo de Estrutura Atômica é apresentado:

“O Bruxo Uranium está furioso por seu ótimo desempenho e está propondo-lhe um desafio. Que grande descoberta realizada por nossos ancestrais possibilitou nos diferenciar dos outros animais, obter metais como o cobre, dentre outros benefícios?”

“Essa fase da montanha gigante está tomada por nuvens de poeira que se formaram quando Uranium aplicou a maldição da ignorância, isso impossibilita enxergar o caminho para conhecer a estrutura atômica. Se não passar por ela as nuvens podem se espalhar para o restante da montanha e tornar quase impossível alcançar o livro”.

O elemento desbloqueio pode ser visualizado no Conteúdo sobre “A lei das reações químicas e teoria atômica de Dalton” na Fase 2 do Nível 1 (Figura 4).

Figura 4. Presença do elemento desbloqueio



Fonte: Autoria própria (2021).

Logo no início do sistema o participante é direcionado a um vídeo sobre Química para relembrar o seu conceito (Figura 5a). Em seguida, é disposta uma pergunta sobre fenômenos químicos para que ele possa “desbloquear o portal” e dar início às trilhas de aprendizagem (Figura 5b). Ressalta-se que, caso o participante erre a pergunta, ele recebe um feedback apontando o porquê a alternativa marcada não é a correta e uma nova chance para responder. Ao acertar a resposta, o educando é direcionado a novas perguntas dando continuidade à proposta gamificada. Vale

destacar que o elemento feedback é apresentado em todas as trilhas presentes no sistema gamificado.

Figura 5. Abordagem inicial do sistema gamificado



Fonte: Autoria própria (2021).

Ressalta-se que antes de dar início a cada fase, é disponibilizado o seu objetivo. Um exemplo é a Fase 2 do Nível 1: "Olá, para vencer esta fase você irá fazer uma viagem no tempo. Nesta viagem você deverá ter o conhecimento sobre a lei da conservação da massa, lei das proporções definidas e teoria atômica de Dalton".

4.2 Aplicação do Sistema Gamificado

Inicialmente apenas o Nível 1 do sistema gamificado foi aplicado com os alunos. Ao todo 180 alunos das seguintes escolas participaram da pesquisa: Unidade Escolar José Basson, Deputado Pinheiro Machado e Deputado Pinheiro Machado Anexo Campestre, CEEP Rural Deputado Ribeiro Magalhães todas escolas públicas localizadas na cidade de Cocal-PI e a escola Luzia Seixas de Oliveira Aquino também escola pública localizada na cidade de Buriti dos Lopes-PI.

Figura 6. Aplicação do sistema gamificado nas escolas



Fonte: Autoria própria (2022)

Para Moreira e Knoll (2018), existem casos em que não se deve utilizar a gamificação quando não existe um planejamento para que sejam acompanhados os resultados obtidos, ou quando o público alvo não está sensibilizado a aderir à proposta apresentada a eles. De acordo Burke (2015) isso acontece por que há a necessidade de analisar os resultados que estão sendo obtidos, ajustar as estratégias adotadas e assim, posteriormente, resolver eventuais pendências para uma próxima utilização da proposta de gamificação. Neste sentido, o Nível 2 da proposta de gamificação apresentada neste trabalho foi aplicado com os estudantes após o ajuste das estratégias de acordo com o apresentado pelos alunos no botão “AVALIAR JOGO”.

4.2.1 Desempenho do público participante da pesquisa no sistema gamificado

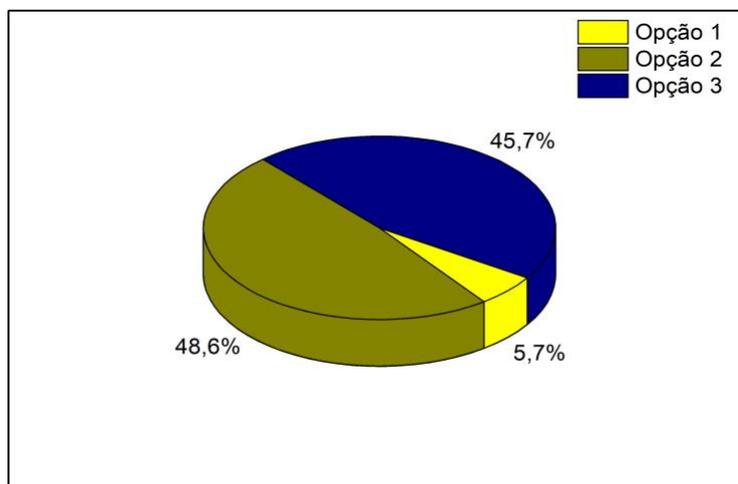
Logo no início da proposta o estudante se depara com a seguinte pergunta para, de acordo com a narrativa apresentada, abrir o “portal”:

“Para abrir o portal de entrada da Montanha Gigante você deve escolher corretamente a imagem que representa um fenômeno químico”.

Em seguida, o estudante se depara com imagens de processos comuns observados no cotidiano: uma lata amassada (opção 1), um recipiente com ferrugem

(opção 2) e um pó azul dissolvido em água (opção 3). Como é apresentado na Figura 7 os estudantes ficaram divididos entre a opção 2 e opção 3.

Figura 7. Opção que representa um fenômeno químico



Fonte: Autoria própria (2022)

No entanto, ressalta-se que os alunos foram direcionados para diferentes telas de acordo com a opção escolhida, assim acredita-se que esse questionamento inicial tenha colaborado com o conhecimento sobre fenômenos físicos e químicos, uma vez que, para Lopes (1994, p.338) “o ensino de ciências, e especialmente o ensino de Química, se constrói a partir da concepção de fenômeno, estando nossa visão de ciência vinculada a esse conceito”.

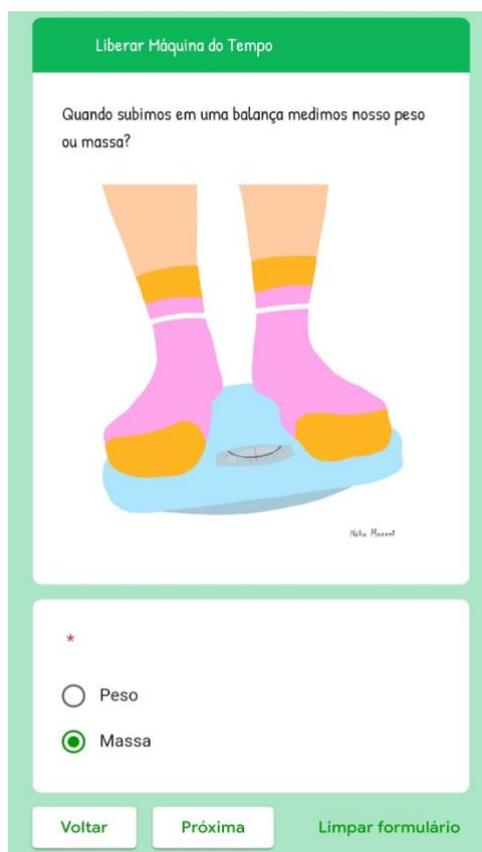
A primeira fase do Nível 1 da proposta de gamificação, abordou conteúdos iniciais do ensino de química, dentre eles observa-se um destaque para o conteúdo sobre mudanças de estado físico da matéria.

De acordo com a Teoria de Ausubel, o estudante sempre já possui algum aprendizado, assim a todo momento foi abordado nas trilhas de aprendizagem situações que fazem parte da sua vida cotidiana como forma de considerar suas experiências na construção da aprendizagem, as ampliando e reconfigurando. Neste sentido, as respostas corretas para todas as situações propostas sobre mudança de estado físico da matéria obtiveram um maior número de escolha por parte dos discentes. Isso evidencia que grande parte dos participantes da pesquisa apresentavam conhecimento prévio sobre este conteúdo.

O Nível 1 Fase 2, correspondente ao conteúdo Lei das Reações Químicas e Teoria de Dalton, teve como objetivo liberar a máquina do tempo para que o aluno

pudesse avançar na trilha, e para cada viagem na máquina o discente se depara com um questionamento. Esses questionamentos permitem que o estudante possa elaborar suas próprias conclusões que posteriormente serão confirmadas ou negadas à medida que avançam nas trilhas. Tem-se como exemplo de questionamento o assunto peso e massa (Figura 8), onde é proposto ao aluno diferenciá-los, e dependendo de sua resposta ele é direcionado para diferentes telas.

Figura 8. Questionamento para liberar a máquina do tempo



Liberar Máquina do Tempo

Quando subimos em uma balança medimos nosso peso ou massa?

Peso

Massa

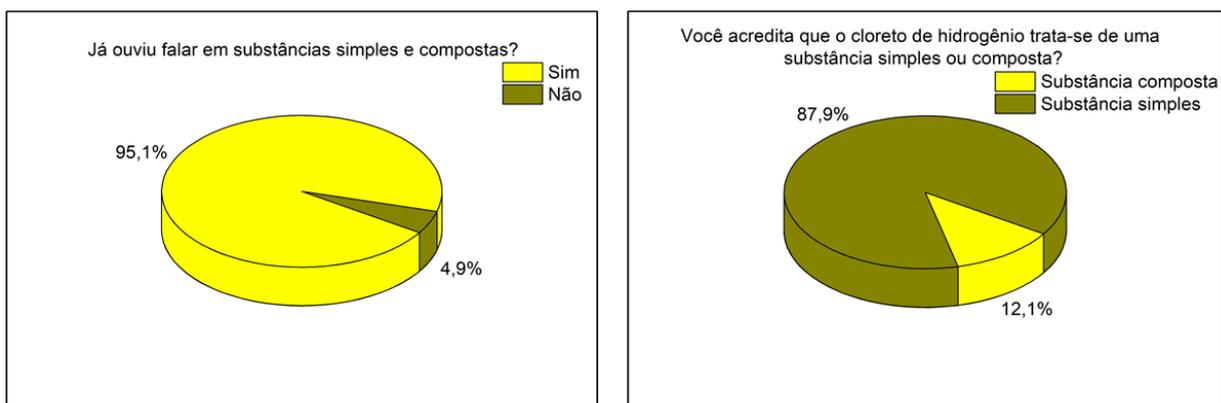
Voltar Próxima Limpar formulário

Fonte: Autoria própria (2022)

Através da trilha percorrida pelos alunos durante a Fase 3 do Nível 1, relativo ao conteúdo de Substâncias e Mistura, foi detectado que mesmo os alunos tendo tido o contato anterior com o conteúdo abordado, ainda persistiam algumas dificuldades, principalmente na identificação de substâncias simples e compostas. Isto porque 95,1% dos estudantes responderam sim ao se perguntar se já tinham ouvido falar sobre o conteúdo abordado na fase (Figura 9). Logo após é apresentado na trilha a aplicação da substância ácido clorídrico no cotidiano e informado que ele se decompõe em gás cloro e gás hidrogênio. A partir dessas informações é pedido para

que o aluno responda se o ácido clorídrico trata-se de substância simples ou composta.

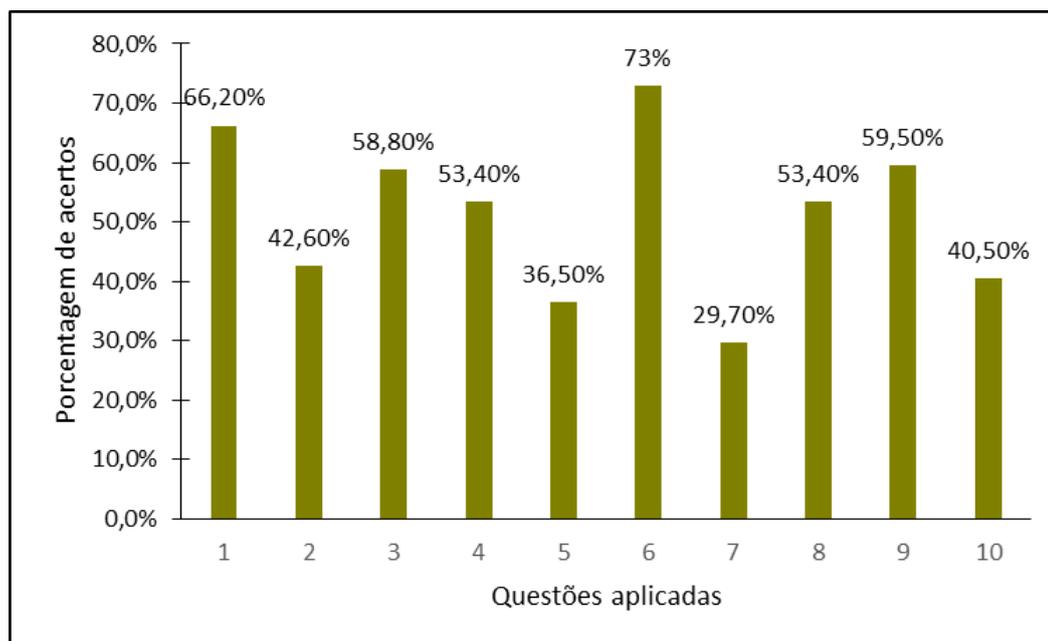
Figura 9. Perguntas referentes ao conteúdo Substâncias e Misturas



Fonte: Autoria própria (2022)

Como é possível observar na Figura 9, apenas 12,1% dos participantes afirmaram que o ácido clorídrico trata-se de uma substância composta. Os demais alunos foram direcionados para textos explicativos sobre substâncias simples e compostas e apresentados a outros exemplos. A partir disso, foi possível perceber que os demais questionamentos sobre esses tipos de substâncias apresentaram número de acertos superior ao número de respostas incorretas, dessa forma acredita-se que os textos explicativos, bem como a apresentação de exemplos para fixação do conteúdo contribuíram significativamente com o conhecimento já apresentado pelo estudante.

Como mencionado anteriormente, após percorrer as trilhas, o estudante se depara com a missão final do nível que foram elaboradas a partir do conteúdo visto durante seu percurso. Estas foram feitas na forma de um questionário contendo apenas perguntas objetivas com 4 alternativas de múltipla escolha, no total foram 10 perguntas valendo um ponto cada. Ao final da missão o estudante recebeu o feedback do seu rendimento.

Figura 10. Porcentagem de acertos para cada questão presente na missão

Fonte: Autoria própria (2022)

A partir da análise do gráfico (Figura 10) referente à porcentagem de acertos para cada questão percebe-se que em sua maioria, mais de 50% dos estudantes, responderam corretamente às perguntas propostas, o que mostra um resultado satisfatório para a proposta de gamificação. No entanto, quatro das dez perguntas foram respondidas incorretamente com frequência, são elas as questões 2, 5, 7 e 10. Isso pode ter sido ocasionado por alguns fatores, como nível de dificuldade elevado para essas questões ou os conteúdos apresentados na trilha o qual foi elaborado as questões não foram explicativos o suficiente para os discentes.

O Nível 2 da proposta de gamificação abordou inicialmente o conteúdo sobre estrutura atômica (Fase 1), o qual chamou atenção ao analisar as trilhas percorridas pelos estudantes. Percebeu-se que nas questões referentes aos modelos atômicos, em que o estudante deveria associar determinada imagem ao modelo atômico correspondente, 100% dos estudantes responderam corretamente. Tais respostas indicam que os estudantes já apresentavam uma “bagagem” de conhecimento significativa no que diz respeito a evolução dos modelos atômicos.

A Fase 2 deste mesmo nível abordou o conteúdo de tabela periódica.

Quando analisamos o conteúdo tabela nos livros didáticos de química do ensino médio, percebemos que é apresentado de maneira repentina e descritiva, sem a abordagem do contexto histórico. Nesse sentido, a classificação dos elementos não se relaciona com a evolução histórica dos conceitos químicos, restando ao estudante decorar e decodificar as

informações que estão presentes naquele quadro de elementos (CEZAR; REIS; ALIANE, 2015, p. 180).

Apesar de pesquisas demonstrarem que é um conteúdo onde os alunos procuram decorar a tabela devido a forma como ela é apresentado no ensino médio, os participantes da pesquisa apresentaram bom rendimento, o que pode ser explicado pela abordagem na trilha que trouxe a evolução da tabela periódica ao longo do tempo.

No entanto, observou-se que no questionamento referente aos elementos de transição externa e interna, as respostas obtidas tiveram variação considerável das alternativas. No questionamento é apresentado uma imagem ao estudante e é pedido para que ele a relacione corretamente aos elementos de transição (Figura 11).

Figura 11. Questionamento referente aos elementos de transição

Observe as imagens abaixo.

Você sabe qual a relação dos elementos de transição com as imagens?

- Os elementos de transição das famílias 3 à 12 estão presentes em celulares, tablets e painéis solares.
- Os lantanídeos, elementos de transição interna, estão presentes em muitos produtos eletrônicos como celulares, tablets e painéis solares.
- Os actinídeos, elementos de transição interna, estão presentes em muitos produtos eletrônicos como celulares, tablets e painéis solares.
- Os elementos lantanídeos e actinídeos estão presentes em celulares, tablets e painéis solares.

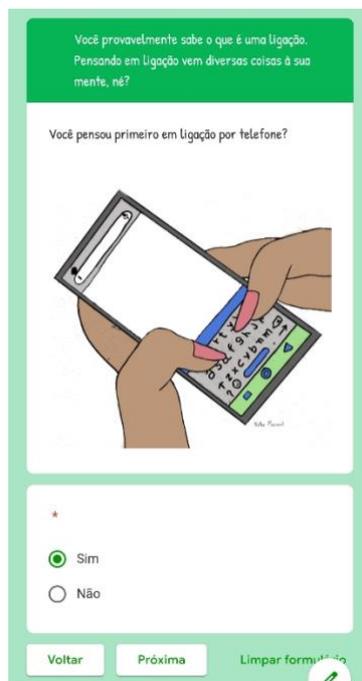
The image shows a quiz interface with a question about transition elements and their relation to electronic devices. The question is: 'Você sabe qual a relação dos elementos de transição com as imagens?' (Do you know what the relationship of transition elements is with the images?). Above the question, there is an instruction: 'Observe as imagens abaixo.' (Observe the images below.) and an illustration of a laptop, a tablet, and a smartphone. Below the question, there are four multiple-choice options, each with a radio button. The options are: 1) 'Os elementos de transição das famílias 3 à 12 estão presentes em celulares, tablets e painéis solares.' (Transition elements of families 3 to 12 are present in mobile phones, tablets, and solar panels.); 2) 'Os lantanídeos, elementos de transição interna, estão presentes em muitos produtos eletrônicos como celulares, tablets e painéis solares.' (Lanthanides, internal transition elements, are present in many electronic products such as mobile phones, tablets, and solar panels.); 3) 'Os actinídeos, elementos de transição interna, estão presentes em muitos produtos eletrônicos como celulares, tablets e painéis solares.' (Actinides, internal transition elements, are present in many electronic products such as mobile phones, tablets, and solar panels.); 4) 'Os elementos lantanídeos e actinídeos estão presentes em celulares, tablets e painéis solares.' (Lanthanide and actinide elements are present in mobile phones, tablets, and solar panels.).

Fonte: Autoria própria (2022)

Um ponto importante para que a aprendizagem seja realmente significativa é em um primeiro momento fazer com que todos alunos elaborem e organizem em sua estrutura cognitiva o mesmo conceito que o professor o apresentou em sala de aula, diferenciando-o de conceitos já formados pelos alunos. Neste sentido, Pelizzari et al. (2002, p. 39) diz que essa “distinção estabelece, ou não, por parte do aluno, relações substanciais entre os conceitos que estão presentes na sua estrutura cognitiva e o

novo conteúdo que é preciso aprender”. Isso pode ser observado, por exemplo, na Fase 3 do Nível 2 do sistema gamificado, Ligações Químicas: uma primeira abordagem (Figura 12).

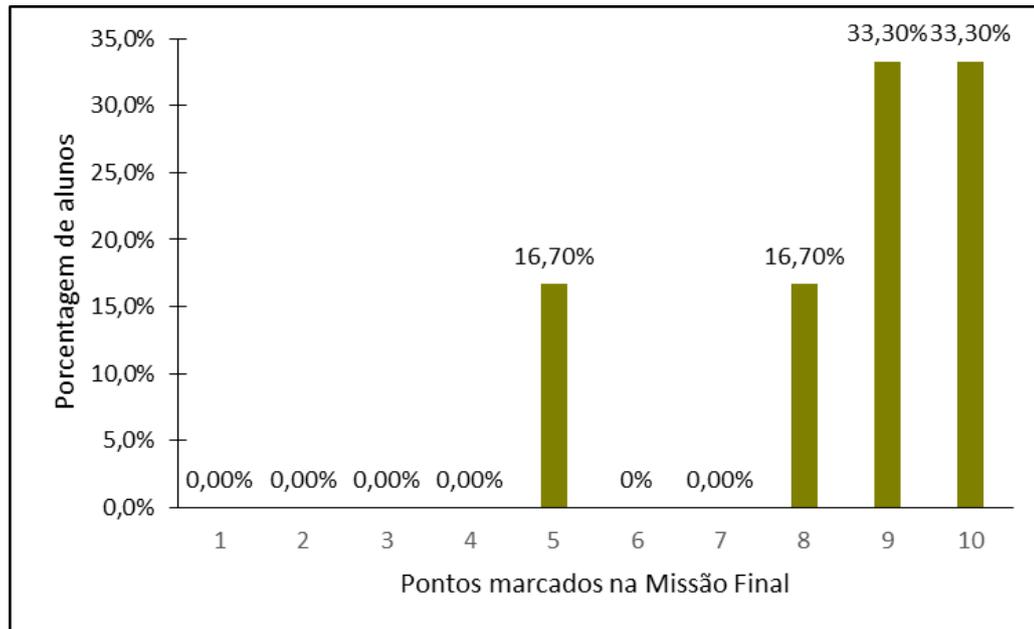
Figura 12. Primeira abordagem do conteúdo Ligações Químicas



Fonte: Autoria própria (2022)

Nesta é levantado o que seria ligação para o aluno, uma vez que ao citar este termo pode vir à sua mente diversas ligações, como ligação por telefone, ligação de energia, ligação entre familiares, entres outros conceitos presentes em sua estrutura cognitiva, sendo assim, só em seguida é apresentada a ligação química. Assim é necessário garantir que o termo citado pelo professor apresente o mesmo conceito para o aluno.

No que diz respeito à Missão Final, em que foram apresentados questionamentos referentes aos dois níveis do sistema gamificado, percebeu-se um número expressivo de acertos, em que mais de 80% dos estudantes apresentaram notas acima de 8, demonstrando um bom rendimento dos mesmos após completarem os dois níveis do sistema (Figura 13).

Figura 13. Rendimento dos estudantes na Missão Final

Fonte: Autoria própria (2022)

O bom rendimento apresentado pelos alunos pode significar que as trilhas de aprendizagem realmente contribuíram para a aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados, o que refletiu nas notas do teste de revisão (Missão Final), tendo em vista que ao longo das fases foram apresentadas um maior número de alternativas marcadas incorretamente para questionamentos referentes ao mesmo conteúdo. Em contrapartida, foi observado que nas questões referentes aos conteúdos substâncias simples e compostas e misturas homogêneas e heterogêneas obteve-se um maior número de erros, quando comparado às demais questões, confirmando com os dados obtidos no gráfico da Figura 9.

4.2.2 Percepção do público participante da pesquisa sobre o sistema gamificado

Ao analisar a estrutura do sistema gamificado, regras presentes, o ambiente virtual apresentado a maioria dos alunos mostraram-se satisfeitos, o que foi constatado pela fala de alguns alunos apresentadas a seguir:

“Eu amei o jogo, foi muito legal e empolgante, cada parte foi um desafio mental, adorei!”

“O jogo está incrível, ótimo pra passar o tempo e usar a cabeça”

“O jogo e muito bom, acredito que nada deve ser mudado.”

“Não acho que tenha a necessidade de melhorias, o jogo em si já é muito bom, e com ele, podemos aprender de uma forma mais concreta certas coisas, eu gostei bastante da experiência!”

Já com relação ao interesse e engajamento para vencer os desafios apenas 44% dos estudantes demonstraram um ótimo interesse na proposta. Além disso, apenas um total de 37,3% dos estudantes demonstrou facilidade ao manusear o sistema gamificado, o que foi observado também durante a aplicação nas turmas, devido a dúvidas recorrentes dos estudantes que foram sanadas pela responsável pela pesquisa. Essas dificuldades também foram percebidas através de algumas falas dos alunos:

“É um pouco complicado, mais no final deu certo”

“Melhora a Jogabilidade”

“Que o sistema do jogo seja mais estável.”

“Mais opções de criação de personagem”

Os alunos também apresentaram sugestões do que poderia ser melhorado no sistema, como: opção para criação do personagem de acordo com o gosto do aluno, mais animações, um maior número de avatares para escolha e aumento do grau de dificuldade das perguntas apresentadas na trilha. Tais sugestões foram analisadas para que fossem aplicadas ao Nível 2. Dessa forma, foram retirados a página inicial em que os alunos assinaram os termos de assentimento e consentimento, uma vez que os alunos participantes foram os mesmos do Nível 1 da proposta, assim falas como tornar o sistema mais estável foram minimizadas, uma vez que os estudantes demonstraram dificuldade ao trocar de página para assinar os termos. O Nível 2 trouxe também trilhas mais curtas e com um número menor de vídeos como sugerido pelos alunos com a aplicação do Nível 1.

Foram analisadas alternativas para tornar o sistema completamente estável e para que o estudante pudesse criar o seu próprio avatar, contudo não foi possível atendê-las, uma vez que, apesar o Google Forms ter demonstrado grande potencial para a produção de atividades de gamificação, é uma ferramenta que não dispõe de recursos específicos observados em jogos digitais.

Capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, é possível afirmar que os objetivos do trabalho em questão foram alcançados, tendo em vista a criação no *Google Forms* de um sistema gamificado que foi aplicado com alunos do ensino médio com eficiente contribuição para motivação, engajamento e para uma aprendizagem significativa. O uso da ferramenta *Google Forms* também mostrou-se como uma alternativa satisfatória, de fácil manuseio e acessível, podendo ser adotada por professores durante sua prática docente na construção de sistemas gamificados.

O sistema gamificado desenvolvido teve uma aceitação expressiva dos alunos participantes, conforme relatado nos indicadores de acompanhamento. Apesar de uma considerável parte dos jogadores terem relatado certa dificuldade em manusear o sistema gamificado, 81,4% dos estudantes assinalaram bom ou ótimo ao serem questionados sobre seu interesse e engajamentos no sistema, mostrando-se empenhados e motivados em percorrer as trilhas.

As trilhas de aprendizagem apresentadas no sistema gamificado foram de grande relevância para o processo de ensino aprendizagem dos discentes, conforme eles mesmos relataram no formulário de avaliação do jogo. Os estudantes deram suas contribuições de como melhorar a jogabilidade do sistema, demonstrando uma postura colaborativa e uma participação ativa do seu processo de aquisição de conhecimento.

Como toda situação pedagógica, a proposta de gamificação pode ser melhorada, ampliada ou modificada para alcançar os objetivos pretendidos, porém mostrou-se atrativo ao público pelo fato de ser uma forma diferente de abordar a Química, trazendo uma narrativa interessante e fatos do cotidiano associados à Química. Acredita-se que a utilização de estratégias de gamificação como a apresentada nesse trabalho possa contribuir de forma significativa para facilitar a aprendizagem da Química em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, uma vez

que não impede a aula tradicional, facilitando a aceitação da proposta pedagógica perante alunos e docentes.

O desenvolvimento e aplicação de pesquisas dessa natureza se faz necessária para que se possa identificar de modo mais amplo suas limitações e aperfeiçoar as estratégias e estruturas de sistemas gamificados voltados à educação. Neste sentido, a pesquisa traz também o estímulo para o seu aperfeiçoamento em trabalhos futuros na forma de um jogo digital desenvolvido em ferramentas próprias para esta finalidade, o que desta forma possibilitaria que o conhecimento químico apresentado nas trilhas atingisse um público ainda maior e de diferentes regiões por meio de um *download*. Além disso, professores de Química poderiam ter acesso a uma metodologia alternativa de ensino já pronta, com potencial de proporcionar uma aprendizagem significativa, para incrementar a sua prática docente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O Desenvolvimento de Atividades Práticas na Escola: Um Desafio para os Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4>. Acesso em: 12 set. 2020.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

BACICH, L.; TANZI NETO, A. TREVISANE, F. N.; MORAN, J.; CAMARGO, A. L.; SUNAGA, A.; SILVA, A. S.; CARVALHO, C. S.; PIRES, C. F. F.; RODRIGUES, E. F.; SCHNEIDER, F.; MOURA, F. R.; SANTOS, G.S.; LIMA, L. H. F.; NASCIMENTO, M. A. D.; SILVA, R. A.; CANNATÁ, V. **Ensino Híbrido**: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A Abordagem Histórico-Investigativa no Ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00097.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

BELUCE, A. C.; OLIVEIRA, K. L. Escala de Estratégias e Motivação para aprendizagem em Ambientes Virtuais. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 66, p. 593-610, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v21n66/1413-2478-rbedu-21-66-0593.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **PCN + Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

BRASSINNE, K.; REYNDERS, M.; CONINX, K.; GUEDENS, W. Developing and Implementing GAPc, a Gamification Project in Chemistry, toward a Remote Active Student-Centered Chemistry Course Bridging the Gap between Precollege and Undergraduate Education. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 8, p. 2147-2152, 2020. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.9b00986>. Acesso em: 10 fev. 2021.

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. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. A Gamificação e a Sistemática de Jogo: Conceitos sobre a Gamificação como Recurso Motivacional. *In*: FADEL, L.

M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (org.). **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultura, 2014.

CASTRO, C. S.; ZUIN, A. A. S. Indústria Cultural e Distração Concentrada: As Plataformas Digitais e o Ensino Personalizado. **Comunicações**, v. 25, n.2, p. 79-94, 2018. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/3433/2200>. Acesso em: 23 mai. 2020.

CASTRO, E. A.; COELHO, V.; SOARES, R.; SOUSA, L. K. S.; PEQUENO, J. O. M.; MOREIRA, J. R. Ensino Híbrido: Desafio da Contemporaneidade?. **Periódico Científico Projeção e Docência**, v. 6, n. 2, p. 47-58, 2015. Disponível em: <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao3/article/view/563/505#>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CÉSAR, E. T.; REIS, R. C.; ALIANE, C. S. M. Tabela Periódica Interativa. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 180-186, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_3/05-EQM-68-14.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

DISTLER, R. R. Contribuições de David Ausubel para a Intervenção Psicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 32, n. 98, p. 191-199, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v32n98/09.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2021.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FARDO, M. L. A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 01-09, 2013. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>. Acesso em: 24 mai. 2020.

FAURE, P. **Ensino Personalizado e Comunitário**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42^a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, M. T. Letramento Digital e Formação de Professores. **Educação em Revista**, v. 25, n. 3, p. 335-352, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/edur/v26n3/v26n3a17.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

HANNEL, K.; LIMA, J. V.; DESCALÇO, L. Ensino Personalizado: O MOODLE como Ferramenta na Busca da Aprendizagem Significativa. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 2, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/70718/40154>. Acesso em: 06 jun. 2020.

HOLANDA, L.; BACICH, L. A Aprendizagem Baseada em Projetos e a Abordagem STEAM. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.). **STEAM em Sala de Aula: A Aprendizagem Baseada em Projetos Integrando Conhecimentos na Educação Básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Distance Education or Emergency Remote Educational Activity: in search of the missing link of school education in times

of COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-29, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4299/3757>. Acesso em: 07 ago. 2020.

KLEIN, L. F. **Educação Personalizada: Desafios e Perspectivas**. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

KLOCK, A. C. T. **Análise da Influência da Gamificação na Interação, na Comunicação e no Desempenho dos Estudantes em um Sistema de Hipermídia Adaptativo Educacional**. Orientador: Isabela Gasparini. 2017. 148 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

KLOCK, A. C. T.; CARVALHO, M. F.; GASPARINI, I. Análise das Técnicas de Gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **CINTED - Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/53496/33013>. Acesso em: 14 nov. 2021.

LEISTER, W.; TJOSTHEIM, I.; JORYD, G.; ANDERSSON, J. A.; HEGGELUND, H. Strengthening Engagement in Science Understanding with Learning Trails. **Multimodal Technologies and Interaction**, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2414-4088/3/3/48/htm>. Acesso em: 14 jun. 2020.

LEITE, B. S. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. **Novas tecnologias na educação**, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79259/46153>. Acesso em: 03 mar. 2021.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de Novas Metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v.12, n. 136, p. 95-101, 2012. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>. Acesso em: 06 ago. 2020.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de Novas Metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v.12, n. 136, p. 95-101, 2012. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>. Acesso em: 06 set. 2020.

LIMA-JÚNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. A.; OLIVEIRA, N. L. O.; SANTOS, G. F.; MONTEIRO-JÚNIOR, J. M. A. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017. Disponível em: <http://ead.codai.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1787/1589>. Acesso em: 10 set. 2020.

LOPES, A. R. C. A Concepção de Fenômeno no Ensino de Química Brasileiro através dos Livros Didáticos. **Química Nova**, v. 17, n. 4, p. 338-341, 1994. Disponível em:

http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol17No4_338_v17_n4_%2814%29.pdf. Acesso em: 23 set. 2022.

LOPES, P.; LIMA, G. A. Estratégias de Organização, Representação e Gestão de Trilhas de Aprendizagem: Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Perspectivas em Ciências da Informação**, v. 24, n. 2, p. 165-195, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pci/v24n2/1413-9936-pci-24-02-165.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2020.

LUÍS, C.; ROCHA, A.; MARCELINO, M. J. Acessibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (RISTI)**, n. 25, p. 54-65, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rist/n25/n25a05.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MACIEL, C. **Educação a Distância: Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Cuiabá: EdFMT, 2018.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia Qualitativa de Pesquisa. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

MORAES, U. C.; AZEVEDO, V. L. A.; VIEIRA, M. M. S.; ABAR, C. A. A. P. Trilhas de Aprendizagem no Ensino de Matemática: ambiente virtual organizando a aula invertida. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n. 4, p. 43704-43711, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29114/22966>. Acesso em: 10 dez. 2022.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000.

MOREIRA, G. L. R.; KNOLL, G. F. Elementos de Gamificação no Aplicativo Duolingo. **Disciplinarum Scientia**, v. 19, n. 2, p. 205-214, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumCH/article/view/2923/2334>. Acesso em: 05 set. 2022.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Subversiva. **Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, n. 21, p. 15-32, 2006. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/289/142>. Acesso em: 05 jul. 2021.

NETO, J. A. S. P. Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: Perguntas e Respostas. **Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, n. 21, p. 117-130, 2006. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/296/149>. Acesso em: 11 ago. 2020.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A Importância da Utilização de Diferentes Recursos Didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **Inovação e Informação (InFor), Rev. NEaD-Unesp**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016. Disponível em:

<https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167/pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

PEDRO, L. Z. **Uso de Gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Reduzir o Problema da Externalização de Comportamentos Indesejáveis**. Dissertação de Mestrado (Programa de pós-graduação em ciências de computação e matemática computacional, Universidade de São Paulo, 2016). Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08122016-170652/publico/LaisZagattiPedro_revisada.pdf. Acesso em: 05 out. 2020.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2020.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRONADOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho Científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale. 2013.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e Aprender Química: A Percepção dos Professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/n40/a11.pdf>. Acesso em: 06 set. 2020.

RONCA, A. C. C. Teorias de Ensino: A Contribuição de David Ausubel. **Temas em Psicologia**, v. 2, n. 3, p. 91-95, 1994. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v2n3/v2n3a09.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2021.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e Motivações de Aprendizagem em Química de Alunos do Ensino Médio Investigadas em Ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517/812>. Acesso em: 23 out. 2020.

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. Potencialidades das Atividades Experimentais no Ensino de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 8, n. 3, p. 94-108, 2017. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1081/898>. Acesso em: 05 set. 2020.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o Ensino de Física Ante a Nova Realidade Social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/22694/PDF>. Acesso em: 22 jun. 2020.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o Ensino de Física Ante a Nova Realidade Social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/22694/PDF>. Acesso em: 22 jun. 2020.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: Org(s), GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/687/464>. Acesso em: 10 jun. 2021.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa, Codificação Dual e Objetos de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 18, n. 2, p. 4-16 2010. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1205/1114>. Acesso em: 10 jul. 2021.

TEIXEIRA, D. J.; CRUZ, D. M.; GONÇALVES, B. S. Uma Proposta de Roteiro para Game Educativo com base no Design de Narrativa Digital Interativa. **Revista Metamorfose**, v. 2, n. 1, p. 252-275, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/metamorfose/article/view/20883/14788>. Acesso em: 20 nov. 2021.

TODOROV, J. C.; MOREIRA, M. B.; MARTONE, R. C. **Sistema Personalizado de Ensino, Educação à Distância e Aprendizagem Centrada no Aluno**. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 25, n. 3, p. 289-296, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ptp/v25n3/a02v25n3.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de Conceitos Químicos em um enfoque CTS a partir de Saberes Populares. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 3, p. 724-740, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n3/1516-7313-ciedu-22-03-0727.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2020.

Apêndices

APÊNDICE A – Questionário referente aos indicadores de acompanhamento (Percepção dos estudantes)

29/10/2022 18:39

Avaliar Jogo

Avaliar Jogo

*Obrigatório

1. Avaliação referente a qual nível do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- Nível1
 Nível 2
 Missão Final

2. Como você avalia a estrutura do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

3. Satisfação em relação às regras do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

4. Satisfação em relação ao ambiente virtual imposto pelo jogo (Animações, figuras e narrativa do jogo): *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

5. Jogabilidade: (facilidade na qual o jogo pode ser jogado (equilíbrio entre dificuldade e facilidade): *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

6. Seu interesse e engajamento para vencer os desafios foi: *

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

29/10/2022 18:39

Avaliar Jogo

7. O que você acredita que pode ser melhorado ou quais suas possíveis dificuldades e dúvidas no jogo? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “A Gamificação como Estratégia Metodológica para o Ensino de Química na Forma de Trilhas de Aprendizagem”. Neste estudo pretendemos produzir um sistema gamificado formado por trilhas de aprendizagem para uma série de conteúdos anual da 1ª série do Ensino Médio. O sistema terá como público alvo estudantes do ensino médio de escolas públicas, uma vez que essa é uma etapa crucial para formação científica dos estudantes.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a percepção da necessidade de uma reformulação e aprimoramento das aulas com novas abordagens de ensino, no que diz respeito à implementação das TIC's, uma vez que seu uso tornou-se essencial nesse período de pandemia, apresentando como vantagem a possibilidade de personalizar o ensino (respeitar o ritmo de aprendizagem do aluno). Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: A produção de um sistema gamificado a partir da delimitação de temas trabalhados na Química e da construção de trilhas de aprendizagem. As fases e níveis do sistema corresponderão aos diferentes conteúdos selecionados.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a sua recusa em qualquer momento da pesquisa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelos pesquisadores. Você não será identificado em nenhuma publicação, seus dados (nome e e-mail) não serão divulgados. Garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

Este estudo apresenta os riscos de indisponibilidade dos estudantes ocasionado pela falta de recursos tecnológicos e tempo para acessar o sistema, baixo engajamento dos alunos na atividade e alto nível de dificuldade das perguntas apresentadas. Além disso, por apresentar 2 níveis sistema gamificado poderá tornar-se cansativo para o aluno, ele pode ainda sentir-se constrangido devido a possíveis erros nas perguntas apresentadas.

Para minimizar esses riscos será realizado um levantamento dos alunos interessados em participar da pesquisa mediante assinatura dos termos, os estudantes poderão utilizar o recurso tecnológico que tiverem maior acesso (seja celular, computador, notebook ou outro), o sistema será aplicado com alunos do ensino médio de escola públicas, além disso os participantes poderão apresentar suas dificuldades através do instrumento de coleta de dados presente na opção “Avaliar Jogo”. Buscando tornar o sistema o menos cansativo possível para o aluno, ele será elaborado em linguagem simples e procurando abordar os conteúdos de forma que desperte a sua atenção. O aluno poderá também apresentar em “Avaliar Jogo” sugestões para torná-lo menos cansativo. Em relação ao constrangimento devido a possíveis erros, as perguntas irão ser propostas de modo que ao respondê-la incorretamente, o aluno vai ser direcionado para um caminho com base na alternativa marcada onde ele poderá compreender melhor a resposta, eliminando expressões como “você errou”. Espera-se que o sistema gamificado apresente potencial de promover uma aprendizagem significativa de química em ambientes virtuais e reforce seus conhecimentos/conhecimento dos estudantes. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador

responsável por um período de 5 anos e após esse tempo serão destruídos. Se julgar necessário, você dispõe de tempo para refletir sobre sua participação. Asseguramos o direito de assistência integral e gratuita devido a danos decorrentes da interrupção do estudo. Também estão assegurados a você o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa. Você pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis, Thalita Brenda dos Santos Vieira e Roberto Alves de Sousa Luz, a qualquer tempo para informação adicional ou em caso de dúvidas. Se as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UESPI que é um colegiado que tem o intuito de defender o interesse, integridade e dignidade em questões éticas de seres humanos participantes de pesquisas científicas. O contato dos pesquisadores responsáveis e do CEP está no final do termo.

Este termo de consentimento encontra-se em duas vias originais que serão assinadas, por você (participante da pesquisa/responsável legal) e pelos pesquisadores responsáveis, e rubricadas em todas as suas páginas, sendo que uma cópia será arquivada pelos pesquisadores responsáveis e a outra será fornecida a você.

***Obrigatório**

1. Você declara que foi satisfatoriamente esclarecido(a) sobre sua participação como voluntário(a)/responsável legal da pesquisa e sobre todas as informações aqui apresentadas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2. Após os devidos esclarecimentos você aceita participar como voluntário/responsável legal da pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, aceito participar da pesquisa

Não aceito participar da pesquisa

3. A pesquisa será publicada em forma de artigo. Caso queira receber uma cópia da publicação deixe seu email.

Link para baixar este termo:

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar os pesquisadores responsáveis.

Contato pesquisadores responsáveis

Pesquisadora responsável: Thalita Brenda dos Santos Vieira

Fone: (86)99947-4207

E-mail: thalitabrenda98@hotmail.com

Endereço: Rua Pinheiro Machado, n° 477,

CEP: 64235-000, Bairro São Pedro, Cocal-PI

Pesquisador responsável: Roberto Alves de Sousa Luz

Fone: (86) 99911-7615

E-mail: robertoluz@ufpi.edu.br

Endereço: Rua Heráclito de Sousa, n° 1336,

CEP: 64016-180, Bairro Monte Castelo, Teresina-PI

Contato Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

Telefone: 3221 4749/32216658 – R-30/ (Luiza)

E-mail: comitedeeticauespi@uespi.br

Sala do CEP UESPI – Rua Olavo Bilac, 2335 Centro (CCS-UESPI)

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “A Gamificação como Estratégia Metodológica para o Ensino de Química na Forma de Trilhas de Aprendizagem”. Neste estudo pretendemos produzir um sistema gamificado formado por trilhas de aprendizagem para conteúdos da 1ª série do Ensino Médio. O sistema gamificado terá como público alvo estudantes do ensino médio de escolas públicas, pois essa é uma etapa importante para sua formação científica.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a percepção da necessidade de buscar melhorar o ensino de Química o tornando mais atrativo com novas abordagens de ensino a partir da implementação das TIC's, pois seu uso tornou-se essencial nesse período de pandemia, apresentando como vantagem a possibilidade de personalizar o ensino (respeitar o ritmo de aprendizagem do aluno). Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: A produção de um sistema gamificado a partir da delimitação de temas trabalhados na Química e da construção de trilhas de aprendizagem. As fases e níveis do jogo corresponderão aos diferentes conteúdos selecionados.

Os adolescentes que irão participar desta pesquisa têm, aproximadamente, de 14 a 17 anos de idade. Para participar o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não haverá problema se desistir ou qualquer penalidade e modificação na forma que você será atendido(a) pelos pesquisadores. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificá-lo(a).

Os riscos da pesquisa são a indisponibilidade dos estudantes devido falta de recursos tecnológicos e tempo para acessar o sistema, baixo engajamento dos alunos na atividade e alto nível de dificuldade das perguntas apresentadas. Além disso, por apresentar 2 níveis o sistema gamificado poderá tornar-se cansativo para o aluno, ele pode ainda sentir-se constrangido devido a possíveis erros nas perguntas apresentadas. Para minimizar esses riscos será realizado um levantamento dos alunos interessados em participar da pesquisa mediante assinatura dos termos, os estudantes poderão utilizar o recurso tecnológico que tiverem maior acesso (seja celular, computador, notebook ou outro),

o sistema será aplicado com alunos do ensino médio de escola públicas, além disso os participantes poderão apresentar suas dificuldades no jogo através do instrumento de coleta de dados presente na opção “Avaliar Jogo”. Buscando tornar o sistema o menos cansativo possível para o aluno, ele será elaborado em linguagem simples e procurando abordar os conteúdos de forma que desperte a sua atenção. O aluno poderá também apresentar em “Avaliar Jogo” sugestões para torná-lo menos cansativo. Em relação ao constrangimento devido a possíveis erros, as perguntas irão ser propostas de modo que ao respondê-la incorretamente, o aluno vai ser direcionado para um caminho com base na alternativa marcada onde ele poderá compreender melhor a resposta, eliminando expressões como “você errou”. Espera-se que o sistema gamificado apresente potencial de promover uma aprendizagem significativa de química em ambientes virtuais e reforce seus conhecimentos.

Se achar necessário, você possui tempo para refletir sobre sua participação. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e após esse tempo serão destruídos. Asseguramos o direito de assistência integral e gratuita devido a danos ocasionado pela interrupção do estudo. Você também possui o direito de pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa. Você pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis, Thalita Brenda dos Santos Vieira e Roberto Alves de Sousa Luz, a qualquer tempo para tirar suas dúvidas. Se as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UESPI que é um colegiado que tem o intuito de defender o interesse, integridade e dignidade em questões éticas de seres humanos participantes de pesquisas científicas. O contato dos pesquisadores responsáveis e do CEP está no final deste termo.

Este termo de assentimento encontra-se em duas vias originais que serão assinadas por você (aluno) e pelos pesquisadores responsáveis e rubricadas em todas as suas páginas, sendo que uma via será arquivada pelos pesquisadores responsáveis e a outra será fornecida a você.

***Obrigatório**

1. Você declara que foi satisfatoriamente esclarecido(a) sobre sua participação como voluntário(a) da pesquisa e sobre todas as informações aqui apresentadas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2. Após o consentimento do seu responsável já assinado e os devidos esclarecimentos você aceita participar como voluntário da pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, aceito participar da pesquisa

Não aceito participar da pesquisa

3. A pesquisa será publicada em forma de artigo. Caso queira receber uma cópia da publicação deixe seu e-mail.

Link para baixar este termo:

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar os pesquisadores responsáveis.

Contato pesquisadores responsáveis

Pesquisadora responsável: Thalita Brenda dos Santos Vieira

Fone: (86)99947-4207

E-mail: thalitabrenda98@hotmail.com

Endereço: Rua Pinheiro Machado, nº 477,

CEP: 64235-000, Bairro São Pedro, Cocal-PI

Pesquisador responsável: Roberto Alves de Sousa Luz

Fone: (86) 99911-7615

E-mail: robertoluz@ufpi.edu.br

Endereço: Rua Heráclito de Sousa, nº 1336,

CEP: 64016-180, Bairro Monte Castelo, Teresina-PI

Contato Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

Telefone: 3221 4749/32216658 – R-30/ (Luiza)

E-mail: comitedeeticauespi@uespi.br

Sala do CEP UESPI – Rua Olavo Bilac, 2335 Centro (CCS-UESPI)

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários