



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS



NUDSON SOUZA SANTOS

**GAMIFICAÇÃO, INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E O ENSINO DE QUÍMICA: DA  
REVISÃO DE LITERATURA À APLICAÇÃO EM SALA DE AULA**

Campo Grande, MS, Brasil  
2023

NUDSON SOUZA SANTOS

**GAMIFICAÇÃO, INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E O ENSINO DE QUÍMICA: DA  
REVISÃO DE LITERATURA À APLICAÇÃO EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPEC), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para a Defesa da Dissertação e obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Daniele Correia

Campo Grande, MS, Brasil  
2023

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**NUDSON SOUZA SANTOS**

### **GAMIFICAÇÃO, INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E O ENSINO DE QUÍMICA: DA REVISÃO DE LITERATURA À APLICAÇÃO EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPEC), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para a Defesa da Dissertação e obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Campo Grande, MS, 11 de setembro de 2023.

#### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daniele Correia  
(Presidente/Orientadora)  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Ademir de Souza Pereira  
Universidade Federal da Grande Dourados

## RESUMO

### **GAMIFICAÇÃO, INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E O ENSINO DE QUÍMICA: DA REVISÃO DE LITERATURA À APLICAÇÃO EM SALA DE AULA**

AUTOR: Nudson Souza Santos  
ORIENTADORA: Daniele Correia

É crescente o número de pesquisas na área de ensino de ciências que relatam as potencialidades das metodologias ativas, em particular Instrução pelo Colegas (IpC) e Gamificação, na transformação dos processos de ensinar e aprender em sala de aula, bem como no desenvolvimento de habilidades como engajamento dos estudos, trabalho em equipe, aprendizagem colaborativa, pensamento rápido e crítico, protagonismo, cooperação, competição e aprendizado a partir dos erros. Nesta direção, o presente trabalho foi estruturado no formato de dois artigos científicos: Artigo 1 – Ensino de Ciências e as metodologias ativas gamificação e instrução pelos colegas: uma revisão sistemática de literatura. O objetivo foi mapear as principais características das pesquisas que relacionam as metodologias ativas gamificação e/ou IpC e o ensino de Ciências. Com base nos resultados, constatamos que há carência de estudos que relatem resultados de pesquisa a partir da implementação de atividades envolvendo metodologias ativas gamificadas e de IpC, de modo que, possam ser compreendidas as potencialidades e limitações de sua inserção no ensino de Química, Física, Biologia, Matemática e Ciências; Artigo 2 – Química das plantas medicinais: uma sequência didática envolvendo gamificação associada à Instrução pelos Colegas. O objetivo foi investigar as contribuições da sequência didática gamificada para a aprendizagem de funções orgânicas e das propriedades de plantas medicinais, por parte de estudantes do segundo ano do Ensino Médio. A partir dos resultados, podemos afirmar que houve evolução na aprendizagem das propriedades das plantas medicinais, seus princípios ativos e funções orgânicas presentes. Ademais, a metodologia gamificada aliada à IpC permitiu o desenvolvimento de habilidades e competências como o engajamento dos discentes, trabalho em equipe, cooperação para atingir objetivos em comum, competição e curiosidade sobre a temática. Neste sentido, acreditamos que os artigos contribuem para o avanço das pesquisas na área do ensino de Química, expõe as limitações de cada metodologia utilizada e possibilita que outros pesquisadores e professores possam usufruir dos resultados obtidos neste trabalho. Também destacamos as contribuições para a transformação do comportamento dos estudantes frente ao uso de metodologias ativas, tornando-os proativos, com espírito cooperativo e mais interessados pelas aulas.

**Palavras-chave:** Gamificação. Instrução pelos Colegas. Ensino de Química. Plantas Medicinais. Funções Orgânicas.

# **GAMIFICATION, INSTRUCTION BY COLLEAGUES AND TEACHING OF CHEMISTRY: FROM LITERATURE REVIEW TO APPLICATION IN THE CLASSROOM**

AUTHOR: Nudson Souza Santos

ADVISOR: Daniele Correia

There is an increasing number of research in the field of science teaching the report the potentialities of active methodologies, in particular IpC and gamification, in the transformation of teaching and learning processes in the classroom, as well as developing skills such as study engagement, teamwork, collaborative learning, rapid and critical thinking, protagonism, cooperation, competition and learning from errors. In this direction, the present work was structured in the form of two scientific articles: Article 1: Teaching of science and active methodologies, gamification and instruction by colleagues: a review. The objective was to map the main characteristics of research that relates the active gamification and/or IpC methodologies and the science teaching. Based on the results, we found that there is a lack of studies reporting research results based on the implementation of activities involving active methodologies gamification and IpC, so that the potentialities and limitations of its insertion in the teaching of chemistry, physics, biology, mathematics and sciences can be understood. Article 2: Chemistry of medicinal plants: a didactic sequence gamified and allied with instruction by colleagues. The main objective was investigating the gamified learning of organic functions and properties of medicinal plants by students of the second year of public education. According to the results, we can affirm that there was evolution in the learning of the properties of medicinal plants, their active principles and organic functions. Moreover, the gamified methodology combined with the IpC allowed the development of skills and competencies such as student engagement, teamwork, cooperation to achieve the common objectives, competition and curiosity on the subject. In this sense, we believe that the articles contribute to the advancement of research in the area of chemistry teaching, exposes the limitations of each methodology used and allows other researchers and teachers to enjoy the results in this research. We also highlight the contributions to the transformation of students' behavior in the face of the use of active methodologies, making the proactive, with a cooperative spirit and more interests in the classes.

**Keywords:** Gamification. Instruction by Colleagues. Chemistry teaching. Medicinal plants.  
Organic functions.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>16</b>
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Local da pesquisa</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Participantes da pesquisa</b>	<b>17</b>
<b>3.3 O Game The Witcher 3: Wild Hunt</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Sequência Didática</b>	<b>20</b>
<b>4 ARTIGO 1 - ENSINO DE CIÊNCIAS E AS METODOLOGIAS ATIVAS GAMIFICAÇÃO E INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA</b>	<b>25</b>
<b>5 ARTIGO 2 - QUÍMICA DAS PLANTAS MEDICINAIS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO GAMIFICAÇÃO ASSOCIADA À INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS</b>	<b>46</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>78</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	<b>79</b>
<b>8 APÊNDICES</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE A - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO FINAL</b>	<b>93</b>

## APRESENTAÇÃO

A caminhada deste pesquisador começa ainda no ensino médio, com a inscrição no curso Técnico de Celulose e Papel, ofertado pelo Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), vinculado à instituição de ensino FATEC – SENAI de Três Lagoas – MS, no ano de 2012. Lembro bem de minha primeira demonstração experimental, na qual o professor de Química Geral na época misturou duas substâncias incolores (iodeto de potássio + nitrato de chumbo II) e o resultado dessa mistura foi um amarelo intenso e um espanto da turma de forma geral, perguntando-se de onde aquele amarelo tinha saído. A partir daquele momento, eu tinha convicção que gostaria de ser químico.

Quando o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) mostrou os resultados das provas, no ano de 2014, houve duas possibilidades: uma foi a aprovação em para o ingresso no curso de medicina na Universidade de São Paulo (USP) e outra era cursar Química na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Meus instintos guiaram-me para o curso de Licenciatura em Química pela UFMS, sabendo que medicina não traria a satisfação que desejava.

O ingresso no curso de Química foi imediato, concretizando durante todo o curso todas as expectativas e óbvio, o amor pelos experimentos de laboratório. Dediquei-me durante a faculdade à diversas áreas, ministrando aulas de educação teatral e musical em uma escola pública como bolsista no meu primeiro ano, trabalhando no laboratório de análises orgânicas no segundo ano, dedicando meu tempo na promoção e popularização da ciência através do projeto Química Turbinada desenvolvido juntamente com o grupo Arandú em parceria com o Programa de Educação Tutorial (PET – QUÍMICA) no terceiro ano, desenvolvendo materiais didáticos com experimentos lúdicos nos estágios do quarto ano, já sob orientação da minha atual orientadora, professora Dra. Daniele Correia e, por fim, no desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso (TCC) no meu último ano.

Sem sombra de dúvidas, o que mais agregou cargas de conhecimento a este pesquisador foram os quatro anos dedicados às causas do grupo PET – QUÍMICA. Foram elaborados inúmeros projetos dentro desse tempo, desde monitorias para auxiliar os estudantes ingressantes no curso, tanto bacharéis quanto licenciandos, nas disciplinas de maior dificuldade, ações sociais todos os sábados para levar a famílias carentes alimentos, roupas, apoio e orientação para que pudessem sobreviver. O maior legado deixado para este grupo foi a construção de uma peça teatral, que contava histórias diversas envolvendo experimentos lúdicos e que era apresentada para os estudantes de todas as idades, o Show da Química. Este

teatro teve origem nas mãos da tutora na época, a professora Dra. Márcia Rizzo da Matta, posteriormente a responsabilidade passou para minhas mãos, no qual investi os anos que passei como ingresso do grupo dedicado a levar os melhores experimentos para essas crianças, até o último dia presente no programa.

Ao término do curso de Licenciatura em Química e com o título de licenciado, este mestrando mudou para a cidade de Três Lagoas – MS, em 2019, para morar com os pais e passar todo o conhecimento consolidado durante a faculdade para os estudantes, ainda que com o compromisso de levar experimentos como forma de aprendizado aos estudantes que eram meus alunos. De imediato a Escola Estadual Fernando Corrêa, escola em que finalizei meu ensino médio, me acolheu como professor de Química e nela trabalho até o presente momento. Passei dois anos me dedicando a esta escola até participar do processo seletivo para a Pós-Graduação em Ensino de Ciências ofertado pelo Instituto de Física da UFMS, em 2021, e de modo *online* devido ao contexto pandêmico no cenário mundial.

Neste sentido, o mestrado me fez perceber que sou valorizado pelos estudantes, professores e diretores aos quais já trabalhei nas escolas durante esses anos, mas este mestrando busca mais. Para isso, o desenvolvimento deste trabalho de mestrado será apenas o começo de outros que virão, outros trabalhos envolvendo gamificação e criação de jogos educacionais que possam ser utilizados em celulares e que diante da geração tecnológica chamada geração Z, os discentes possam aprender química jogando e se divertindo.

Concluindo, a escolha do tema da dissertação sobre gamificação nada mais é que o reflexo da afinidade pelos videogames aliada ao estudo aprofundado do que eles têm para oferecer no quesito ensino. Isto é, ao longo desses dois anos de mestrado, dediquei-me sob a supervisão da minha orientadora a produzir e implementar uma sequência didática com gamificação associada à instrução pelos colegas que, teve o objetivo de promover a aprendizagem da química das plantas medicinais e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento/aprimoramento do pensamento crítico, capacidade de argumentação, saber competir e trabalho em equipe. Dito isso, apresento agora a introdução do trabalho.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de química sempre foi alvo de críticas devido a sua natureza memorística e com poucos exemplos práticos e aplicáveis ao cotidiano dos indivíduos. Visando superar esta problemática central, muitos estudos vêm sendo publicados com resultados promissores acerca de metodologias inovadoras, que potencializam a abordagem dos objetos de conhecimento científico e, ao mesmo tempo, promovem o entretenimento e diversão enquanto o processo de aprendizagem ativo ocorre.

Pesquisadores da área de ensino de ciências enfatizam que o uso de metodologias ativas promove aprendizagem do conhecimento científico de forma mais dinâmica, colaborativa e protagonista (MORAN, BACICH, 2017; KENSKY, 2012, FARDO, 2013).

Nesta direção, Moran e Bacich (2017, p. 37) definem que “a aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida”. Dessa forma, a aprendizagem induz o indivíduo a questionar a si e ao seu redor e a experimentar novas situações

As metodologias ativas são reconhecidas por boa parte dos pesquisadores como formas de aprendizagem em que o estudante tem a possibilidade de aprender ativamente e ter controle sobre esse processo. Dentre as metodologias ativas, temos a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP); Aprendizagem por Problemas (PBL); Sala de aula Invertida (SAI); Aprendizagem Sob Medida; Instrução pelos Colegas (IpC); e Gamificação. Nesta dissertação abordaremos as metodologias Instrução pelos Colegas e Gamificação.

A Instrução pelos Colegas (IpC), também conhecida como *Peer Instruction*, foi projetada pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard. Essa metodologia promove a aprendizagem dos estudantes por meio de questionamentos, os quais suscitam debates entre eles, que passam mais tempo em sala de aula pensando, discutindo e compartilhando ideias a respeito do objeto de conhecimento do que assistindo passivamente às explicações orais do professor (MAZUR, 2001).

Na IpC, antes do momento da sala de aula, o estudante é estimulado a ler o material didático (previamente disponibilizado pelo professor) e elaborar questões, e durante a aula, esse material é discutido entre eles de modo interativo. Dessa forma, as aulas são divididas em pequenas séries com apresentações orais feitas pelo professor, com foco na abordagem dos conceitos principais, seguida do debate acerca das questões elaboradas pelos discentes durante o estudo individual do material enviado previamente. Ao término da exposição, o professor apresenta uma questão conceitual de múltipla escolha, para avaliar a aprendizagem dos

estudantes sobre aquele conceito. Nesse primeiro momento cabe a cada discente responder à questão individualmente, por meio de cartões com a letra das assertivas impressas (*flashcards*), e o professor irá pontuar os acertos e erros em forma de porcentagem (ARAÚJO, MAZUR, 2013).

Na literatura, os trabalhos que utilizam essa metodologia são, em sua maioria, da área de Física, conforme os autores, é um método eficaz para o ensino dos diversos objetos de conhecimento relacionados à disciplina e que trazem resultados satisfatórios. Por exemplo, são desenvolvidas habilidades relacionadas à construção de conhecimento em conjunto, desenvolvimento do protagonismo dos estudantes que se tornam colaborativos, interativos e com uma visão ampla do seu processo de aprendizagem (NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; ARAÚJO *et al.*, 2017; COELHO, 2019). Entretanto, as demais áreas de Química, Biologia, Ciências e Matemática carecem de pesquisas que usufruem das características dessa metodologia, demandando urgência na publicação de trabalhos nessa área da educação.

A gamificação é uma metodologia emergente e que desenvolve habilidades nos indivíduos que são submetidos a ela por meio do uso de *games* digitais, no que lhe concerne, segundo Kapp (2012, p. 26) “pode ser visto como um modelo dinâmico da realidade onde o modelo oferece uma representação da realidade em um dado período”. Isto é, os jogos são atrativos exatamente por representarem parte da realidade de modo não fidedigno, do contrário, não existiria a distração ao jogar. Na área de ensino, os games têm seus benefícios porque o tempo necessário para o aprendizado de um conceito é menor, reduzindo a resistência do estudante proveniente da realidade (ALVES, 2015).

Em decorrência disto, a indústria de jogos vem se popularizando nos últimos anos no meio educacional, seja por meio de plataformas que utilizam dos conceitos básicos das ciências da natureza, seja por meio dos consoles com o mesmo propósito, envolvendo os indivíduos em situações que proporcionam prazer e diversão enquanto aprendem.

Nesta direção, os pesquisadores da área de ensino de ciências também estão se dedicando ao estudo das potencialidades do uso de games para a promoção da aprendizagem ativa (ANTUNES, RODRIGUES, 2022; SILVA, HARAGUCHI, LEITE, 2022; SANTOS, MARQUES, 2022). Os resultados dessas pesquisas têm sido promissores, uma vez que a participação, envolvimento e atenção dos discentes envolvidos tem aumentado significativamente, mesmo eles sendo fruto de uma geração bombardeada por informações diversas e fragmentadas dia a dia.

Por outro lado, não há um consenso entre os pesquisadores com produção científica envolvendo gamificação no ensino de ciências com relação ao enquadramento desta

metodologia ativa, isto é, há autores que concordam que a gamificação se dá por meio do uso de jogos digitais, cujo objetivo é engajar os estudantes no aprendizado de algum objeto de conhecimento (DETERDING *et al.*, 2011; ALVES, 2015; FARDO, 2013; KAPP, 2012; BURKE, 2014; SHELDON, 2012). Entretanto, outros autores apresentam propostas que utilizam elementos da gamificação, como o sistema de pontuações, premiação aos estudantes que desenvolvem as atividades e jogos de tabuleiro (CARDOSO, *et al.*, 2020; CLEOPHAS, CAVALCANTI, LEÃO, 2018; CHECHI, SANTOS, CLEOPHAS, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2021; CRUZ *et al.*, 2021; COUTINHO *et al.*, 2018; FERREIRA, 2018).

Somado a isso, outros trabalhos se aproximam mais das atuais tendências da gamificação, desenvolvendo jogos digitais em diferentes plataformas e aplicativos (SOUZA, FERREIRA-SILVA, 2022; TAJUELO, PINTO, 2021; RIBEIRO, 2018; ROCHA, NETO, 2021; LUCIA, ANDUJAR, 2021; NORONHA, SILVA, SOARES, 2020; FALCÃO *et al.* 2021; SILVA, 2021; COSTA, 2014). Predominam os jogos de estilo *Escape room*, uso do *Kahoot* para contagem de pontos e atribuição de placares, além disso, algumas propostas usam os *Alternatives Realities Games (ARG)* ou jogos de realidade alternativa, embora todos tenham objetivos em comum, por exemplo, engajar os discentes nos estudos, auxiliar no trabalho em equipe, na aprendizagem colaborativa, no uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e, principalmente, no aumento do interesse pelo objeto de conhecimento abordado.

O uso de jogos em sala de aula pode potencializar o desenvolvimento de habilidades de leitura, de argumentação, de aprender outros idiomas, de resolver situações problema, de aprender a partir de tentativas, erros e acertos, de aprender recorrendo à interação, a cooperação e a competição. Tais habilidades podem ser exercitadas quando o estudante resolve um problema do mundo virtual, recriado a partir de uma situação real.

Segundo Alves (2015) a gamificação pode ser dividida em dois tipos, a estrutural e a de conteúdo, a primeira utiliza elementos de um jogo para a aprendizagem, sem que os objetos de conhecimento sejam necessariamente explorados a partir do jogo. A gamificação de conteúdo aplica não somente os elementos de um jogo, como o pensamento *gamer* para alterar o conteúdo de modo que pareça que o jogador faz parte da história, isto é, os objetos de conhecimento vão se moldando ao jogo enquanto o indivíduo participa ativamente do processo do jogo, criando avatares, modificando a história com suas escolhas ou até a narrativa do personagem.

Dessa forma, é desejável que os professores que lecionam os diferentes componentes curriculares pertencentes à grade escolar da educação básica, utilizem metodologias ativas,

como por exemplo a IpC e gamificação, para desenvolver as atividades de ensino em sala de aula. Haja vista que as metodologias ativas, dentre outras habilidades, podem promover o protagonismo dos estudantes frente a sua própria, o que as tornam aliadas estratégicas no ensino dos objetos de conhecimento de química, reconhecidos pelos estudantes como abstratos e de difícil compreensão devido a sua complexidade.

Diante da relevância do assunto, este trabalho pretende contribuir para a ampliação dos debates acerca das relações entre o ensino de Química e o uso das metodologias ativas gamificação e IpC, bem como sinalizar potencialidades do uso de *games* já desenvolvidos, como o *The Witcher 3: Wild Hunt*, para o ensino de objetos de conhecimentos de Química elencados no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2019). Assim, defende-se a importância da inserção de tecnologias educacionais que possibilitem aos estudantes terem acesso aos jogos e aos diversos objetos de conhecimento que estão imersos nesse mundo da gamificação.

As motivações para o desenvolvimento desta pesquisa surgiram de problemas encontrados pelo pesquisador ao lecionar Química em uma escola pública no município de Três Lagoas/MS, em que os estudantes apresentaram várias dificuldades de aprendizagem que podem ser atribuídas a mais de um fator. Por exemplo, a escola por estar localizada no centro da cidade, atende estudantes de diversas regiões incluindo a zona rural. Estes dois fatores tornam a escola diversificada no quesito perfil de aprendizagem dos discentes, o que demanda a adoção de metodologias ativas para a personalização dos processos de ensino e de aprendizagem. Para tanto, elaboramos uma sequência didática voltada para a abordagem de plantas medicinais e a química orgânica, que envolveu a combinação nas metodologias das metodologias ativas de gamificação e IpC.

Com relação a questão de pesquisa, nos propomos a responder: *como a sequência didática envolvendo gamificação aliada à instrução pelos colegas pode contribuir para a aprendizagem da química das plantas medicinais?*

O objetivo geral é analisar as contribuições de uma sequência didática, envolvendo gamificação aliada a instrução pelos colegas, para a promoção da aprendizagem das relações entre os objetos de conhecimento de Química e as plantas medicinais. Os objetivos específicos são:

- a) Identificar as conexões dos conhecimentos de química orgânica com as vivências cotidianas dos estudantes do segundo ano do Ensino Médio a partir do referencial histórico-social.
- b) Elaborar, aplicar e avaliar o potencial de uma sequência didática sobre a temática

plantas medicinais com gamificação aliada à instrução pelos colegas, visando a ocorrência de aprendizagem sobre os objetos de conhecimento correlatos à temática.

- c) Analisar as possíveis contribuições do jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* para a abordagem da temática plantas medicinais e objetos de conhecimento de química relacionados.
- d) Analisar as contribuições da sequência didática envolvendo gamificação e IpC para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, protagonismo, trabalho em equipe, engajamento e motivação.

Com relação à organização dos capítulos desta dissertação, no Capítulo 2, consta o Artigo 1. Neste trabalho são analisados artigos publicados em revistas e eventos, dissertações e teses da área de Química e Ciências, no período de 2011 e 2021, cujo objetivo foi mapear as principais características das pesquisas que relacionam as metodologias ativas de gamificação e/ou IpC e o ensino de Ciências. Os resultados apontam a escassez de publicações na área de Química e Ciências em comparação com áreas há mais tempo consolidadas.

No Capítulo 3, é apresentado o Artigo 2 o qual se refere a apresentação dos resultados da implementação de uma sequência didática com gamificação associada à instrução pelos colegas, que analisou indícios de aprendizagem sobre plantas medicinais e objetos de conhecimento de química correlatos. Como resultados, constatamos que os estudantes demonstraram interesse e motivação em aprender a química envolvida no estudo das plantas medicinais, também, o desenvolvimento de atividades de gamificação associadas à IpC potencializou o trabalho em equipe, autonomia na busca por mais informações sobre plantas medicinais e o engajamento nos estudos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este trabalho foi estruturado em dois artigos científicos, sendo que os aportes teóricos utilizados estão descritos em cada um dos artigos.

No artigo 1 são analisadas as principais características das pesquisas da área de ensino de ciências sobre as metodologias gamificação e IpC, os fundamentos teóricos que embasaram cada proposta, os trabalhos de revisão da literatura e os relatos de sala de aula com uso dessas metodologias.

No artigo 2 são apresentados os resultados da implementação da sequência didática sobre plantas medicinais com gamificação aliada à metodologia IpC, sendo que a construção da sequência didática e os resultados de sua implementação foram fundamentados na teoria histórico-social de Vygotsky.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMS, pelo parecer de nº 5.504.763 e desenvolvido numa abordagem qualitativa ou naturalística. Os dados foram obtidos dentro de seu ambiente natural, a sala de aula de uma turma de 2º ano do Ensino Médio, através do constante acompanhamento dos alunos pelo professor-pesquisador. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47) “[...] na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”. Esta investigação é uma pesquisa com intervenção de natureza empírica experimental, que de acordo com Rosa (2015, p.40) “é caracterizada como uma intervenção na realidade cuja avaliação faz uso de instrumentos de coleta que fazem a recolha dos registros que se presta mais a uma análise de natureza qualitativa”.

#### **3.1 Local da pesquisa**

A realização da pesquisa foi autorizada pelo diretor da escola estadual (APÊNDICE A). A instituição de ensino está localizada no centro do município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. A escola é uma referência no atendimento de estudantes de regiões próximas à cidade e que vivem na área rural, sendo a única da cidade destinada para essa população. O prédio escolar possui 16 salas de aula com turmas do fundamental (8º e 9º anos) e do ensino médio (1º ao 3º ano), além disso dispõe de uma Sala de Tecnologia Educacional (STE), uma biblioteca, secretaria, diretoria, coordenação, cozinha e quadra. As aulas foram ministradas presencialmente, utilizando a sala de aula para exposição inicial do projeto de pesquisa, entrega do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido -TALE – (APÊNDICE B) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – (APÊNDICE C), apresentação dos objetos de conhecimento e aplicação dos Questionários Inicial (APÊNDICE D) e Final (APÊNDICE E). Para a dinâmica usando o console *Playstation 4*, os discentes foram levados para a STE.

#### **3.2 Participantes da pesquisa**

A pesquisa teve como participantes estudantes entre 15 e 17 anos devidamente matriculados no segundo ano do Ensino Médio no período matutino, sendo um encontro por semana com duração de 140 minutos (2 aulas geminadas de 50 minutos cada), compondo um total de 56 estudantes divididos entre as turmas do 2º ano A com 27 discentes e 2º ano B com

29 discentes. De acordo com o cronograma do professor-pesquisador, no componente curricular “Química”, a metodologia descrita foi aplicada no terceiro bimestre escolar, período entre setembro à outubro do ano de 2022. Neste período, prevemos o trabalho dos objetos de conhecimento relacionados às funções orgânicas e o estudo dos princípios ativos e das propriedades das plantas medicinais presentes no jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, estes assuntos constam no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2019).

### 3.3 O Game *The Witcher 3: Wild Hunt*

*The Witcher 3: Wild Hunt* é um jogo eletrônico de estilo *Role Playing Game* (RPG) de ação em mundo aberto desenvolvido pela *CD PROJEKT RED* e lançado em 19 de maio de 2015, nas plataformas da *Microsoft Windows*, *Playstation 4* e *Xbox One*. O personagem principal da história é Geralt The Rivia, um bruxo renomado e conhecido por suas façanhas e que está em busca de sua filha adotada, Cirilla. Diante desse cenário, o bruxo começa a saga e passa por diversos desafios na campanha principal, por se tratar de um RPG, há muitas missões principais e secundárias que rendem horas de diversão. Nesse sentido, é preciso estocar alimentos, aprimorar as espadas e a armadura e encontrar os ingredientes para produzir as poções que facilitam a jornada.

Diante desse panorama, os estudantes foram levados para a STE para ter contato com o jogo através do console *Playstation 4*, conforme mostra a Figura 1.

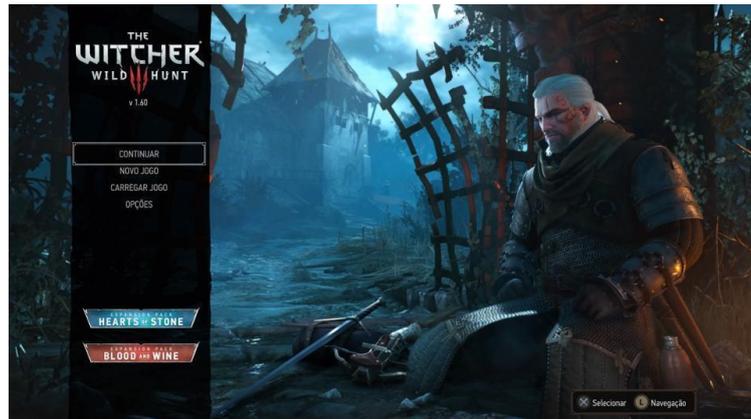
**Figura 1** - Estudantes na STE em contato com o jogo.



**Fonte:** Foto registrada pelo professor-pesquisador.

A partir desse momento, a tela de carregamento do *game* mostra algumas informações sobre a ambientação do jogo, como na Figura 2.

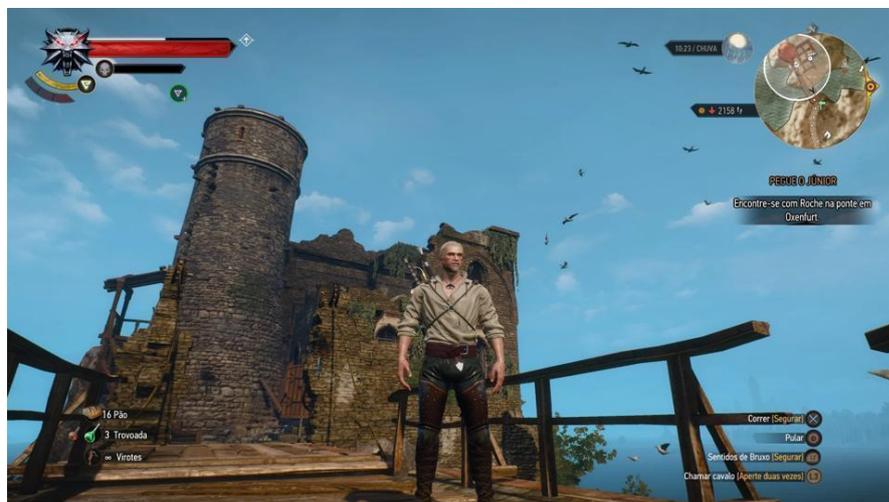
**Figura 2 -** Tela inicial do jogo.



**Fonte:** Print retirado do *game* pelo professor-pesquisador.

A partir desse momento, os estudantes que são jogadores, são levados para um ambiente personalizado, criado pelo professor-pesquisador, com o objetivo de maximizar o processo de ensino e aprendizagem e de prevenir cenas inapropriadas, visto que o jogo possui classificação indicativa para maiores de 18 anos. O local escolhido para esse ambiente foi um castelo em ruínas com apenas uma ponte de acesso sem vida nas redondezas, como mostra a Figura 3.

**Figura 3 -** Ambiente personalizado.



**Fonte:** Print retirado do *game* pelo professor-pesquisador.

Inseridos no *game*, os estudantes foram orientados a acessar o menu de produção de poções (Figura 4), observar e anotar os ingredientes que compõem cada poção mostrada pelo professor e equipá-las no menu principal (Figura 5).

**Figura 5 - Menu de produção de poções.**



**Fonte:** Print retirado *game* pelo professor-pesquisador.

Podemos observar brevemente que o menu de produção de poções possui as seguintes informações: o nome da poção que será produzida a esquerda e se o personagem possui todos os seus ingredientes; o nome dos ingredientes necessários para a produção da poção no centro da tela; e o efeito que a poção causa no personagem a direita em amarelo.

**Figura 5 - Menu principal de acesso às poções.**



**Fonte:** Print retirado *game* pelo professor-pesquisador.

Nesta tela, cabe salientar que o personagem pode ter em seu acesso direto até quatro poções equipadas, que por sua vez, ficam na região esquerda da tela entre os óleos que embainham a espada e as colmeias para ninhos.

### 3.4 Sequência Didática

O desenvolvimento da sequência didática foi fruto de uma pesquisa abrangente em periódicos nacionais sobre metodologias ativas IpC e gamificação e suas aplicações diversificadas em sala de aula, constatando que são poucas as pesquisas na área de Química que utilizam um jogo para trabalhar os objetos de conhecimento relacionados à disciplina.

A sequência didática é composta por 5 aulas que abordam a temática de plantas medicinais envolvendo gamificação aliada à IpC, por meio do *game The Witcher 3: Wild Hunt*. Os instrumentos de coleta de dados foram os Questionários Inicial (QI) e Final (QF) e o diário do pesquisador. O planejamento das atividades e objetivos estão sintetizados no Quadro 2.

QUADRO 2 – Síntese do planejamento da sequência didática.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA		
Componente curricular: Química		Turma: 2º ano do Ensino Médio
Aulas	Atividade em sala	Recurso didático
<b>Aula 1</b>	No primeiro momento, haverá a aplicação do questionário inicial com objetivo de investigar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema. Esclarecimento de dúvidas sobre a pesquisa. Nos minutos finais da aula, o pesquisador solicitará que os estudantes pesquisem* <i>o que são e para que são utilizadas as plantas medicinais.</i>	
<b>Aula 2</b>	No primeiro momento, o professor irá discutir sobre a pesquisa feita sobre plantas medicinais e os usos delas com os discentes. No segundo momento será a atividade na STE, na qual os discentes terão acesso ao jogo <i>The Witcher 3: Wild Hunt!</i> Nessa atividade o professor/pesquisador irá instruir os discentes a usarem as poções no personagem para visualização dos efeitos causados pelos princípios ativos de cada planta. Ao mesmo tempo, os estudantes estarão anotando as plantas medicinais que causam os efeitos vistos para realizar uma pesquisa. Nos minutos finais da aula, o pesquisador irá solicitar que os estudantes pesquisem sobre as plantas medicinais usadas no jogo, os componentes químicos e suas propriedades.	Console Playstation 4, STE e <i>smartphones</i> .
<b>Aula 3</b>	Os discentes irão discutir sobre os benefícios e malefícios das plantas medicinais apresentadas na aula anterior, além das funções orgânicas presentes em suas estruturas em uma aula interativa com uma apresentação em <i>Power point</i> . Após essas discussões, os estudantes farão uma atividade de perguntas e respostas utilizando a metodologia de Instrução pelos	Console Playstation 4, STE e <i>flashcards</i> .

	Colegas, tendo como objetivo verificar a aprendizagem dos discentes.	
<b>Aula 4</b>	Revisão dos conhecimentos apresentados durante as aulas anteriores de acordo com as dificuldades identificadas nas respostas dadas no momento da atividade com Instrução pelos Colegas e, se necessário, explicar os conceitos formando duplas entre os estudantes se a porcentagem de acertos for entre 30 a 80%, ou o professor revisa os conceitos e os estudantes votam novamente para a questão com menor porcentagem de acertos.	Projektor integrado e <i>flashcards</i> .
<b>Aula 5</b>	Aplicação do questionário final com objetivo de investigar a evolução dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante a sequência didática.	

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

\* Para as pesquisas sugeridas nas aulas 1 e 2, os estudantes foram orientados que realizassem a atividade utilizando *sites* confiáveis e que possuísem informações relevantes para o conhecimento deles, a saber, os *sites* sugeridos foram: a) Centro especializado em plantas aromáticas, medicinais e tóxicas (CEPLAMT) desenvolvido pela UFMG; b) Sítio Pema – Lista de plantas medicinais autorizadas e para que serve; c) Guia prática de plantas medicinais, desenvolvido pela UFRJ.

#### **4 ARTIGO 1 - ENSINO DE CIÊNCIAS E AS METODOLOGIAS ATIVAS GAMIFICAÇÃO E INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

**Resumo:** É crescente as pesquisas que apontam resultados promissores em relação à motivação de aprender objetos de conhecimento da área de Ciências Naturais e o aprimoramento de habilidades atitudinais e comportamentais, a partir da inserção de metodologias ativas, gamificação e/ou instrução pelos colegas. Nesta direção, o objetivo deste trabalho é mapear as principais características das pesquisas que relacionam as metodologias ativas gamificação e IpC e o ensino de ciências. Para tanto, a pesquisa é de natureza qualitativa e do tipo análise documental. Com base nos resultados, constatamos que há poucos estudos que envolvam resultados de pesquisa a partir da implementação de atividades envolvendo metodologias ativas de gamificação e IpC, de modo que, possam ser compreendidas as potencialidades e limitações de sua inserção no ensino de ciências e matemática.

**Abstract:** There's a growing research that points to promising results in relation to the motivation to learn objects of knowledge in the area of Natural Sciences and the improvement of attitudinal and behavioral skills, from the insertion of active methodologies, gamification and/or instruction by colleagues. In this direction, the objective of this work is to map the main characteristics of the researches that relate the active methodologies, gamification and IpC and the sciences teaching. Therefore, the research is of a qualitative nature and of the documental analysis type. Based on the results, we found that there is a lack of studies reporting research results from the implementation of activities involving active gamification and IpC methodologies so that the potentialities and limitations of its insertion in the teaching of Sciences and Mathematics can be understood.

## Introdução

É consenso entre os professores de que houve mudanças significativas no perfil dos estudantes ao longo dos anos, o jovem de hoje está atento às demandas do mercado de trabalho e a nova estruturação do ensino médio. Aliado a isto, o estudante se utiliza das tecnologias digitais para buscar informações e como questionador está cada vez mais preocupado em aplicar o conhecimento aprendido em sala de aula em situações rotineiras de seu dia a dia (KENSKY, 2012; MORAN, BACICH, 2017).

Nesta direção, para atender as demandas dos discentes, e ao mesmo tempo, contemplar as novas diretrizes curriculares nacionais, o professor deve apresentar em sala de aula situações de ensino inovadoras que promovam a aprendizagem com significado dos conteúdos científicos, a partir de problemas reais que retratam fatos/situações vivenciados ou potencialmente vivenciáveis pelos estudantes. Um caminho possível para desenvolver experiências inovadoras de aprendizagem é por meio do uso de metodologias ativas, as quais têm potencial didático para favorecer o protagonismo do estudante na construção do conhecimento e o professor como mediador deste processo.

Na literatura, há inúmeras pesquisas que apontam resultados promissores com a inserção das metodologias ativas em sala de aula, dentre eles, o protagonismo estudantil, engajamento, trabalho em equipe, autonomia, senso crítico, aptidão na resolução de problemas, criatividade, dentre outros (COSTA, 2014; DEPONTI, 2020; BRAZIL, ALBAGLI, 2020; JÚNIOR, 2020; MENEGASSO, 2017). Nesta direção, abordaremos os princípios que norteiam as metodologias ativas: Gamificação e Aprendizagem por Colegas (ou por pares).

O ensino por meio de jogos virtuais é denominado *gamificação*. Esse termo é referido quando se usa elementos de um *game* com objetivo de motivar a ação e reter a atenção dos indivíduos em contextos fora do jogo, isto é, em locais em que não seja usado apenas como entretenimento (DETERDING *et al.*, 2011). De acordo com Fardo (2013) a gamificação é um fenômeno emergente, derivado da massificação de jogos, das características de motivar a ação, de resolver problemas (*puzzles*), de potencializar diversas áreas de conhecimento dos indivíduos e de sua popularidade crescente. Entretanto, a indústria dos *games* está se desenvolvendo em ritmo acelerado, ampliando o público alvo do universo gamer e utilizando-se de alta tecnologia para aprimorar a qualidade dos jogos e seu desempenho em dispositivos móveis e computadores, para além dos clássicos consoles e plataformas *online*.

O uso dos jogos em sala de aula pode potencializar o desenvolvimento de habilidades de leitura, de argumentação, de aprender outros idiomas, de resolver situações problema, de

aprender a partir de tentativas, erros e acertos, de aprender a partir da interação, cooperação e da competição. Tais habilidades podem ser exercitadas quando o estudante resolve um problema do mundo virtual, recriado a partir de uma situação real. Nesse sentido, Fardo (2013) destaca que:

“A gamificação não implica em criar um game que aborde o problema, recriando a situação dentro de um mundo virtual, mas sim em usar as mesmas estratégias, métodos e pensamentos utilizados para resolver aqueles problemas nos mundos virtuais em situações do mundo real.” (FARDO, 2013, p. 2).

Entretanto, a gamificação não pode ser confundida com Aprendizagem Baseada em Games (ABG), já que ambas apresentam estrutura e objetivos distintos. Segundo Alves (2015), a gamificação pode ainda ser dividida em duas vertentes, a estrutural e a de conteúdo. De acordo com Alves (2015) a estrutural usa elementos de um game para motivar e envolver o discente no decorrer da aprendizagem, entretanto, os conteúdos disciplinares não são necessariamente explorados a partir do game. Alguns exemplos de jogos com vertente estrutural são *The Witcher*, *Resident Evil* e *Final Fantasy*. Já na gamificação por conteúdo, o indivíduo aprende os conteúdos disciplinares ao ser convidado a participar ativamente do processo do jogo, manipulando e interferindo em situações apresentadas no jogo, por exemplo, criando seu próprio avatar ou modificando a narrativa do personagem. Para jogos com a vertente de conceitos temos *Skyrim*, *Black Desert* e *Bloodborne*.

Na metodologia de Aprendizagem por Colegas (IpC), do inglês *Peer Instruction* (IpC), antes do momento da sala de aula, o estudante é estimulado a ler o material didático (previamente disponibilizado pelo professor) e elaborar questões, e durante a aula, esse material é discutido entre eles de modo interativo. Dessa forma, as aulas são divididas em pequenas séries com apresentações orais feitas pelo professor, com foco na abordagem dos conceitos principais, seguida do debate acerca das questões elaboradas pelos discentes durante o estudo individual do material enviado previamente. Ao término da exposição, o professor apresenta uma questão conceitual de múltipla escolha, para avaliar a aprendizagem dos estudantes sobre aquele conceito. Nesse primeiro momento cabe a cada discente responder à questão individualmente, por meio de cartões com a letra da resposta impressa neles, e o professor irá pontuar os acertos e erros em forma de porcentagem (ARAUJO, MAZUR, 2013).

A porcentagem é contabilizada da seguinte maneira: se a turma acertar a questão com porcentagem superior a 70%, o professor irá explicar a resposta da questão e apresentar uma nova questão sobre o próximo conceito; se a porcentagem for entre 30% e 70%, o professor irá organizar os discentes que tenham escolhido respostas distintas em duplas ou trios, para que eles exponham seus pontos de vista e cheguem a um consenso sobre a resposta da questão

conceitual proposta inicialmente; se a porcentagem for inferior a 30%, o professor deve adotar outras estratégias para revisar os conceitos que não foram aprendidos e expor uma nova questão e o processo é reiniciado (ARAÚJO, MAZUR, 2013).

Diante do exposto, as metodologias ativas gamificação e IpC possuem variáveis entre si, podendo ser utilizadas em colaboração ou isoladas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é identificar e analisar as características das pesquisas que utilizam as metodologias ativas gamificação e/ou IpC no ensino de ciências.

Para tanto, foram selecionados e analisados artigos (publicados em periódicos e anais de eventos científicos da área), dissertações e teses. As considerações metodológicas acerca dos critérios de seleção e metodologia de análise dos trabalhos são apresentadas a seguir.

### **Percurso metodológico**

A presente pesquisa é de natureza qualitativa quanto à abordagem (BOGDAN, BIKLEN, 1994), do tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL), este tipo de pesquisa utiliza como fonte de dados a literatura sobre dado tema. Nesta direção, Gonçalves, Nascimento e Nascimento (2015) orientam que a RSL seja conduzida a partir das seguintes etapas: definição do problema de pesquisa, determinação dos termos técnicos e descritores, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão das publicações, análise crítica e avaliativa do referencial teórico selecionado e, por fim, resumo das informações.

O processo de RSL foi iniciado com a seleção das publicações acadêmicas que atendessem aos seguintes critérios: a) artigos pertencentes a periódicos relacionados as áreas de ensino de ciências e matemática e avaliados com conceito A1 a B2 pelo programa Qualis da Capes do quadriênio 2017-2021; b) Pesquisas empíricas aplicadas na educação básica; c) teses e dissertações depositadas no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Outra restrição estabelecida foi com relação ao tempo de publicação das produções científicas, sendo considerados artigos publicados entre 2011 e 2021; d) trabalhos apresentados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, no intervalo de 2011 a 2021. O ENPEC é um evento bianual promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC; e) trabalhos apresentados nos Congressos Brasileiros de Química – CBQ, no intervalo de 2011 a 2021, disponíveis na internet. O CBQ é um evento anual promovido pela Associação Brasileira de Química – ABQ; f) selecionar trabalhos apresentados no Congresso Nacional de Educação – CONEDU, no intervalo de 2014 a 2021. O CONEDU é um evento

anual promovido pela Editora Realize e; g) trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, no intervalo de 2012 a 2020, disponíveis na internet. O ENEQ é um evento bienal promovido pela Sociedade Brasileira de Química – SBQ.

Os critérios de exclusão foram: a) a limitação do ano de publicação anteceder o ano de 2011 e as publicações do ano de 2022 até a atualidade; b) os trabalhos envolvendo pesquisa empírica aplicada no ensino superior; c) publicações que não se enquadraram nas áreas de ensino de ciências e matemática e; d) trabalhos de revisão de literatura.

O segundo momento foi marcado pela seleção das publicações a partir dos descritores. Nesse caso, utilizamos o campo de pesquisa dos próprios sites dos periódicos e anais dos eventos e, em uma pesquisa mais abrangente, o Google Acadêmico para selecionar publicações que possam não ter aparecido na pesquisa inicial. Os descritores foram pesquisados separadamente e depois aos pares, com delimitação no campo de ensino de ciências para a educação básica, sendo eles: gamificação; *gamification*; game; gamificada; metodologia ativa; Instrução pelos Colegas; aprendizagem por pares e aprendizagem por colegas.

Os textos foram submetidos ao procedimento de análise de conteúdo da autora Bardin (2016). Esta metodologia é estruturada em três polos cronológicos: a) Pré-análise; b) Exploração do material e c) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na pré-análise, houve a leitura dos artigos selecionados, transcrevendo trechos importantes em forma de resumo buscando informações pertinentes à revisão. Para identificação desses trechos, procuramos analisar os referenciais teóricos utilizados, as habilidades que foram destacadas em cada trabalho tanto para IpC quanto para gamificação e as grandes áreas de conhecimento nas quais a cada metodologia foi aplicada.

## **Resultados e discussões**

Localizamos com o uso dos descritores o total de 433 trabalhos. A partir da leitura do título, resumo, palavras-chave e da metodologia, chegamos ao total de 39 artigos que atenderam aos critérios de inclusão, 10 dissertações e 1 tese que representam o *corpus* desta pesquisa, sendo artigos publicados nos periódicos entre os anos de 2011 a 2022 e trabalhos publicados nos Anais do ENPEC, CBQ, CONEDU e ENEQ. A redução do número total de artigos para o *corpus* da pesquisa, ocorreu devido a parte significativa desses trabalhos se tratarem de pesquisas empíricas desenvolvidas no ensino superior e/ou em áreas não pertencentes ao ensino de Ciências e Matemática.

A partir da produção dos resumos, partimos para a segunda etapa, exploração do material, que consistiu na construção de categorias de análise que emergiram após a leitura de todo o *corpus*. As categorias são:

- a) Habilidades desenvolvidas pela metodologia;
- b) Relação referencial-intervenção;
- c) Potencialidades do uso de ferramentas.

As categorias elaboradas tiveram como propósito elucidar um panorama sobre as características positivas e limitativas de cada uma das metodologias, como os referenciais teóricos são aplicados dentro das sequências didáticas e as potencialidades do uso de ferramentas para facilitar a aprendizagem dos estudantes. Por fim, foi realizada a terceira etapa, que se refere à inferência e interpretação dos resultados, com exposição e discussão dos dados obtidos com base no referencial teórico-metodológico estabelecido.

Além disso, as leituras das produções científicas foram úteis para compreender as potencialidades do uso das metodologias gamificação e IpC no ensino de ciências. A partir da seleção dos trabalhos, foi possível desenvolver as questões norteadoras que serão respondidas durante a leitura de cada um deles, configurando a base de nossa análise dos dados. O Quadro 1 apresenta as questões norteadoras e o objetivo de cada uma delas:

**Quadro 1** - Questões norteadoras para análise dos artigos.

<b>Questão</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Questão 1:</b> A gamificação e IpC são utilizadas para a abordagem de quais objetos de conhecimento da área de ensino de Ciências?	Apresentar quais objetos de conhecimento são foco de estudo utilizando as metodologias da gamificação e IpC.
<b>Questão 2:</b> Quais vantagens e desvantagens a Gamificação e IpC trazem para os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências?	Compreender as concordâncias existentes entre os referenciais teóricos utilizados e a proposta didática.
<b>Questão 3:</b> Quais as relações entre o referencial teórico e a intervenção didática envolvendo gamificação ou IpC?	Entender quais são os benefícios e as limitações de cada método encontrado pelos autores das pesquisas.
<b>Questão 4:</b> Quais ferramentas são utilizadas durante a implementação de atividades envolvendo gamificação ou IpC em sala de aula?	Verificar quais são as ferramentas e como elas dão suporte para o processo de implementação de atividades envolvendo gamificação e IpC em sala de aula.
<b>Questão 5:</b> Como é realizada a verificação da aprendizagem após a intervenção didática envolvendo uso da gamificação ou IpC?	Compreender as potencialidades das metodologias de gamificação e IpC para a promoção da aprendizagem.

**Fonte:** Os Autores.

De modo a manter a organização das informações, vamos discutir as questões dentro de cada categoria.

A primeira categoria “**Habilidades desenvolvidas pela metodologia**” tem o objetivo de agrupar e analisar os trabalhos que relatam habilidades como motivação, engajamento, trabalho em equipe e aprendizagem colaborativa. Além disso, destacamos que dentro dessa categoria percebemos a necessidade de duas subcategorias: a.1) Vantagens; a.2) Desvantagens das metodologias gamificação e IpC, que vão tratar dos pontos positivos em cada metodologia e suas respectivas limitações. As questões norteadoras 1 e 2 serão discutidas para encaminhar as análises dos trabalhos.

**Questão 1: A gamificação e IpC são utilizadas para a abordagem de quais objetos de conhecimento da área de ensino de Ciências?** A primeira questão teve o intuito de levantar respostas sobre o uso das metodologias gamificação e IpC na abordagem de diferentes objetos de conhecimento na área de ensino de ciências. As análises das produções científicas forneceram uma gama diversificada de informações a respeito dos assuntos trabalhados nas áreas de Química, Física, Biologia, Matemática e Ciências, os quais estão apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 - Classificação dos trabalhos para a Questão 1.**

Área de Conhecimento	Assunto	Nº de trabalhos	Referências
Química	Físico-Química	6	LUCIA, ANDUJAR, 2021; TAUJELO, PINTO, 2021; OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2021; ARAÚJO, 2021; LIMA <i>et al.</i> , 2020; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Ligações Químicas	4	SANTOS, GALVÃO, LEITE, 2018; FERREIRA, 2018; SOUZA, FERREIRA-SILVA, 2022; SANTOS, MARQUES, 2022;
	Eletroquímica	1	SILVA, SOARES, 2013.
	Funções Orgânicas	5	CARDOSO <i>et al.</i> , 2020; CRUZ <i>et al.</i> , 2021; MUSSATO, 2019; PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; WENTZ, 2022.
	Atomística	6	COSTA <i>et al.</i> , 2021; ROCHA, 2021; SOUZA, FERREIRA-SILVA, 2022; ROCHA, NETO, 2021; CLEOPHAS, CAVALCANTI, LEÃO, 2018; SANTOS, 2017.
	Periodicidade	4	SOUZA, FERREIRA-SILVA, 2022; SANTOS, MARQUES, 2022; SANTOS, JANKE, STRACKE, 2020; FALCÃO <i>et al.</i> , 2021.
	Funções Inorgânicas	3	NORONHA, SILVA, SOARES, 2020; SANTOS, MARQUES, 2022; MELO, SILVA, 2021.

	Equilíbrio Químico	1	COUTINHO <i>et al.</i> , 2018.
Física	Óptica	3	SILVA, SALES, CASTRO, 2018; SALES <i>et al.</i> , 2017; RIOS, ARAÚJO, 2021.
	Cinemática	3	COELHO, 2018; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; MAGALHÃES, PINHEIRO, SERUFFO, 2019.
	Física Geral	1	COSTA, 2014.
	Magnetismo	1	RIBEIRO, 2018.
	Trabalho e energia	1	QUEIROZ, 2018.
	Mecânica clássica	1	CAVALCANTE, SALES, SILVA, 2018.
	Circuitos elétricos	2	VARGAS, 2021; ARAUJO <i>et al.</i> , 2017.
	Hidrostatica	1	CID <i>et al.</i> , 2021.
Biologia	Citologia, bioquímica, genética, ecologia e evolução	1	PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2022.
	Sustentabilidade ambiental	1	BEDIN, 2017.
	Bioquímica	2	DIEDRICH, 2019; PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2022.
	Embriologia	1	
Matemática	Números e operações básicas	1	MOURA, 2017.
Ciências	Pandemias e doenças infecciosas	2	CAMPOS, RAMOS, BRITO, 2021; ALARCIA, 2015.
	Propriedades da matéria	1	SIQUEIRA, 2019.

**Fonte:** Os autores.

Há diversidade de trabalhos publicados nos diferentes componentes curriculares, sendo que as publicações aparecem em maior quantidade no componente curricular de Química. Entretanto, por meio da análise dos trabalhos percebe-se a importância de relatos de pesquisa envolvendo práticas em sala de aula com metodologias ativas nos componentes curriculares de Ciências, Biologia, Química, Física e Matemática.

Partindo desse pressuposto, podemos inferir que os trabalhos que utilizam a gamificação ou IpC possuem benefícios no desenvolvimento de habilidades como engajamento dos estudantes, colaboração na construção do conhecimento, trabalho em equipe, protagonismo

e motivação para os estudos (PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; COELHO, 2018; RIBEIRO, 2018). Tais habilidades podem ser importantes para que o processo de aprendizagem desses objetos de conhecimento seja facilitado, uma vez os trabalhos encontrados na literatura destacam a dificuldade enfrentada pelos discentes ao se depararem com os conceitos de disciplinas da área de Ciências da Natureza (DEPONTI, 2020; COSTA, 2014; PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2022).

É relevante ressaltar que o trabalho de Ribeiro (2018), desenvolveu uma sequência didática na disciplina de física utilizando as metodologias ativas gamificação e IpC, resultando no notório engajamento e no aumento do caráter motivador dos estudantes. Ainda ressaltamos que não foram encontrados trabalhos na área de química que unam os dois lados das metodologias.

Outro aspecto a ser valorizado é com relação a quantidade de trabalhos produzidos para abordar os objetos de conhecimento de Físico-Química, tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelos estudantes quando se deparam com as especificidades deste assunto. Portanto, dentre os trabalhos com foco em objetos de conhecimento como termodinâmica, termoquímica e eletroquímica, a opção do uso da IpC e/ou da gamificação foi uma alternativa adotada pelos pesquisadores para que os estudantes pudessem compreender os assuntos de maior complexidade para eles, promovendo o trabalho em grupo e a interação durante o processo de construção do conhecimento científico.

### **Questão 2: Quais vantagens e desvantagens a Gamificação e IpC trazem para os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências?**

A segunda questão buscou entender, de acordo com as subcategorias, as: a.1) Vantagens e a.2) Desvantagens das metodologias gamificação e IpC apontados pelos pesquisadores em seus trabalhos. Buscamos com esta questão os pontos fortes e os fracos de cada metodologia na promoção da aprendizagem ativa.

No Quadro 4 são listados as vantagens e desvantagens que aparecem com maior frequência nos trabalhos.

#### **Quadro 4 - Publicações em cada categoria para a Questão 3.**

<b>Metodologia ativa</b>		<b>Nº de trabalhos</b>		<b>Referências</b>
Gamificação	Vantagens	Motivação	39	RIBEIRO, 2018; DIEDRICH, 2019; VARGAS, 2021; SIQUEIRA, 2019; ROCHA, 2021; SOUZA, FERREIRA-

			<p>SILVA, 2022; SANTOS, MARQUES, 2022; ARAÚJO, 2021; OLIVEIRA <i>et al.</i>, 2021; FALCÃO <i>et al.</i>, 2021; CRUZ, <i>et al.</i>, 2021; COSTA <i>et al.</i>, 2021; CAVALCANTE, SALES, SILVA, 2018; PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2021; NORONHA, SILVA, SOARES, 2020; CARDOSO, MESSEDER, 2021; OLIVEIRA <i>et al.</i>, 2021.</p>
		Engajamento	<p>SILVA, SALES, CASTRO, 2018; MAGALHÃES, PINHEIRO, SERUFFO, 2019; FERREIRA, 2018; COUTINHO <i>et al.</i>, 2018; MUSSATO, 2019; MELO, SILVA, 2021; QUEIROZ, 2018; SANTOS, 2017.</p>
		Competitividade	<p>SALES <i>et al.</i>, 2017; TIMÓTEO <i>et al.</i>, 2020; SANTOS, JANKE, STRACKE, 2020.</p>
		<i>Feedback</i> instantâneo	<p>MOURA, 2017; WENTZ, 2022; TAJUELO, PINTO, 2021; SILVA, SALES, CASTRO, 2019; LUCIA, ANDUJAR, 2021.</p>

	Desvantagens	Tempo de adaptação		RIOS, ARAÚJO, 2021; CAMPOS, RAMOS, BRITO, 2021; ROCHA, NETO, 2021.
		Conhecimento sobre tecnologias		COSTA, 2014; ALARCIA, 2015; MONTE, ROCHA, BARRETO, 2017.
Instrução pelos Colegas (IpC)	Vantagens	Aprendizagem colaborativa	12	PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; ARAUJO <i>et al.</i> , 2017; COELHO, 2018.
		Trabalho em equipe		NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; SILVA, SOARES, 2013.
		Proatividade		SANTOS <i>et al.</i> , 2018; CID, <i>et al.</i> , 2021.
		<i>Feedback</i> instantâneo		BEDIN, 2017.
	Desvantagens	Erros iniciais		MOURA, 2017; SILVA, ERTHAL, 2021.
		Correção do erro		LIMA <i>et al.</i> , 2020; GARCIA, SOARES, 2015.

Fonte: Os Autores.

Com base na análise dos dados dispostos no Quadro 4 é possível inferir que há um número expressivo de trabalhos publicados na área de ensino ciências que utilizam a metodologia ativa Gamificação para personalizar o ensino e promover a aprendizagem ativa dos conhecimentos científicos, atendendo as demandas do novo perfil de estudantes que estão cada vez mais imersos no universo dos *games*.

Dentre os benefícios citados nos trabalhos sobre Gamificação aplicada ao Ensino de Ciências, podemos citar o engajamento e motivação que contribuiu para a execução de atividades variadas que dependiam do esforço de um conjunto de estudantes para executá-las, sendo um dos fatores primordiais na maioria dos trabalhos. Outro ponto destacado é com relação ao estímulo à competitividade presente na maioria das intervenções didáticas, também

pelo estudo dos materiais solicitados ou por realizar tarefas após um dado período.

Ribeiro (2018) cita que após os estudantes se familiarizarem com o *game* desenvolvido pelo pesquisador, desenvolveram estratégias para avançar no jogo. O trabalho de Silva, Sales e Castro (2019) apresenta resultados estatísticos de ganho de *Hake*, comparando dois grupos, o controle e o experimental, obtendo ganho de *Hake* baixo e médio para esses grupos, respectivamente. Os trabalhos analisados apresentam resultados promissores com relação à aprendizagem ativa durante o desenvolvimento das intervenções didáticas em sala de aula.

Os autores dos trabalhos, ressaltam que as atividades gamificadas desenvolvidas nas intervenções didáticas promoveram a motivação (VARGAS, 2021), o interesse em aprender os objetos de conhecimento propostos (MELO, SILVA, 2021), a proatividade dos estudantes (SALES, *et al.*, 2017), além do pensamento rápido e crítico (MOURA, 2017). Alarcia (2015) ressalta que o uso de jogos consolidados como *Plague Inc.* podem elevar a participação dos jovens nas aulas, promovendo o protagonismo frente a sua própria aprendizagem. Ribeiro (2018) menciona a realização pessoal dos discentes a cada tarefa concluída, aumentando o engajamento deles durante as aulas. Cardoso e colaboradores (2020) citam que os estudantes apreciaram a dinâmica proposta para o ensino de funções orgânicas, que exigiu dos estudantes criatividade no desenvolvimento de um game e interação entre os grupos.

Com relação às limitações das atividades gamificadas, os pesquisadores destacam a questão do tempo necessário para que os estudantes assimilem as regras do jogo (RIOS, ARAÚJO, 2021) ou se familiarizem com o ambiente do game (CARDOSO *et al.*, 2020). Uma limitação destacada pelos autores está relacionada ao domínio básico das tecnologias de construção de *games* e que dificulta a inserção da gamificação nos ambientes escolares (ALARCIA, 2015).

Dentre as vantagens encontradas pelos pesquisadores na aplicação da metodologia IpC ao Ensino de Ciências, podemos citar o trabalho em equipe, a aprendizagem colaborativa, proatividade dos discentes frente às questões, facilidade em buscar informações, os *feedbacks* instantâneos obtidos por meio das respostas em aplicativos. Vale ressaltar que uma parte significativa dos trabalhos encontrados que utilizam essa metodologia são voltados para o ensino de Física.

A aprendizagem colaborativa é fator determinante e que foi valorizado em boa parte dos trabalhos analisados nesta RSL, sendo que os resultados demonstram que os discentes compreenderam a função da metodologia IpC e passaram a participar ativamente das aulas, assim como, estudaram os materiais enviados previamente pelo (a) pesquisador (a) (QUEIROZ, 2018). Ao longo do desenvolvimento das intervenções didáticas foram realizadas adequações

nas atividades em função das respostas que os discentes davam às questões, caracterizado como *feedback* instantâneo (BEDIN, 2017). Isto denota a versatilidade e dinamismo da metodologia IpC, permitindo que o professor personalize o ensino de acordo com os indícios de avanços ou dificuldades de aprendizagens apresentadas pelos estudantes em sala de aula. Outro ponto ressaltado é com relação a mobilização dos estudantes para responderem às questões propostas, logo na primeira votação, durante as aulas com IpC (LIMA, *et al.*, 2020; CID, *et al.*, 2021; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020).

Por outro lado, Moura (2017) faz uma ressalva sobre a importância da instrução para os estudantes, de modo que muitos tentam votar observando a resposta do colega. A intervenção do professor nesse momento é imprescindível, uma vez que o erro é parte do processo de aprendizagem e deve ser encorajado para que o discente estude e corrija esse erro (LIMA, *et al.*, 2020).

Em suma, defendemos que mais pesquisas sejam realizadas no ensino de ciências utilizando em conjunto a gamificação e IpC, tendo em vista potenciais habilidades que são comuns entre as duas metodologias, como engajamento, motivação intrínseca, *feedbacks* instantâneos, aprendizagem colaborativa, protagonismo e que podem ser trabalhados em aplicações de sequências didáticas.

A seguir, discutiremos a segunda categoria “**Relação referencial-intervenção**” que objetiva esclarecer dentre as pesquisas analisadas neste *corpus*, quais foram os referenciais teóricos utilizados para a aplicação das propostas didáticas e se os resultados encontrados foram concordantes com o referencial adotado. Desse modo, a questão 3 será analisada para ampliar as discussões sobre essa categoria.

### **Questão 3: Quais as relações entre o referencial teórico e a intervenção didática envolvendo gamificação e IpC?**

A segunda questão procurou elucidar as relações entre os referenciais teóricos adotados nas pesquisas e a intervenção didática. Buscamos identificar nos trabalhos analisados, se os princípios norteadores do referencial teórico adotado foram sinalizados pelos autores durante o desenvolvimento da intervenção didática. Assim como, investigamos se os resultados foram condizentes do alinhamento entre o referencial teórico adotado e metodologia ativa de gamificação e/ou IpC para o processo de aprendizagem. O Quadro 3 mostra a quantidade de trabalhos de acordo com o referencial teórico utilizado.

**Quadro 3** - Classificação dos trabalhos para a Questão 2.

<b>Referencial Teórico</b>	<b>Nº de trabalhos</b>	<b>Referências</b>
Lev Vygotsky	7	RIOS, ARAÚJO, 2021; RIBEIRO, 2018; CARDOSO <i>et al.</i> , 2020; SALES <i>et al.</i> , 2017; MELO, SILVA, 2021; QUEIROZ, 2018; MOURA, 2017.
Jean Piaget	4	NORONHA, SILVA, SOARES, 2020; COSTA <i>et al.</i> , 2021; SILVA, SOARES, 2013; BEDIN, 2017
David Ausubel	5	ROCHA, 2021; SANTOS, MARQUES, 2022; COSTA, 2014; SANTOS, 2017; SILVA, SALES, CASTRO, 2018.

**Fonte:** Os Autores.

Ao analisar os dados do Quadro 3, percebe-se que o número total de publicações encontradas não coincide com a quantidade de referências citadas, isto se deve pelo fato de que muitos trabalhos não manifestam explicitamente o referencial teórico adotado e apresentam resultados da pesquisa embasados na teoria escolhida. Nesse sentido, as metodologias de gamificação e IpC não são encontradas atreladas a um único referencial teórico, mas são consideradas alinhadas aos pressupostos do construtivismo.

É destaque que há maior número de trabalhos (RIOS, ARAÚJO, 2021; RIBEIRO, 2018; SALES, *et al.*, 2017) produzidos com base na teoria de Vygotsky em comparação aos demais teóricos. Esse dado é consequência do uso do jogo e da brincadeira para o desenvolvimento do aprendizado do indivíduo, principalmente em pesquisas com gamificação. De acordo com Vygotsky (1991) a brincadeira é utilizada para que o indivíduo possa aprender enquanto se diverte.

Nesse caso, os autores dos trabalhos baseados na premissa que o ato de brincar influencia o processo de aprendizado positivamente por meio de uma revisão de objetos de conhecimento pertinentes (CARDOSO *et al.*, 2020), na qual os estudantes têm a possibilidade de avançar em seus conhecimentos por meio de momentos de socialização, descontração e engajamento. Em outro caso (RIOS, ARAÚJO, 2021), relatam que apesar dos discentes estarem submetidos às regras impostas pelos jogos desenvolvidos, a construção do conhecimento e o senso de competitividade contribuem para que a aprendizagem ocorra em grupo, de forma quase homogênea, visto que os estudantes discutem os conceitos entre si e com o professor.

Há trabalhos que se respaldam na teoria de Vygotsky para defender que a aprendizagem ocorre por meio de interação histórico-social e por intermédio de um mediador

(REGO, 1994). Os resultados encontrados nos trabalhos (QUEIROZ, 2018; MELO, SILVA, 2021; MOURA, 2017; SALES, *et al.*, 2017; RIBEIRO, 2018) sugerem que a construção do conhecimento científico deu-se pela interação entre os colegas e o professor de modo mais dinâmico e colaborativo.

As produções científicas baseadas na teoria da aprendizagem significativa (SANTOS, 2017; SILVA, SALES CASTRO, 2018) ressaltam a importância dos organizadores prévios para a construção da aprendizagem significativa, onde a aplicação de um questionário inicial foi o ponto de partida para que o pesquisador planejasse a sequência didática e os objetos de conhecimento a serem abordados.

De acordo com os resultados, os autores destacam uma aproximação entre a gamificação e a teoria de Ausubel, na qual o engajamento do estudante ocorre por meio da mecânica dos jogos, pois após jogar, o aluno é submetido a um teste que apresentará evidências do quanto ele aprender (ROCHA, 2021; SANTOS, MARQUES, 2022).

A análise dos trabalhos desenvolvidos com base na teoria de Piaget tem pesquisas com de temática sala de fuga, uma modalidade da gamificação que propõe problemas para os discentes. Ao solucionarem os problemas, eles são levados a outro espaço com novos problemas até que finalizam o jogo (COSTA, *et al.*, 2021; NORONHA, SILVA, SOARES, 2020). De acordo com as pesquisas realizadas, um jogo educativo selecionado e monitorado pelo professor é uma excelente ferramenta pedagógica porque promove a construção ativa do conhecimento pelos discentes, estimulando a criatividade para solucionar os problemas, o desenvolvimento de habilidades como pensamento rápido e motivação.

Por outro lado, os trabalhos que envolvem a IpC (SILVA, SOARES, 2013; BEDIN, 2017) trazem a teoria interligada à aprendizagem colaborativa na tentativa de construção de conhecimento conjunta, permitida a partir da discussão entre os pares, coordenados pelo professor.

Por fim, a terceira categoria “**Potencialidades do uso de ferramentas**” buscou ressaltar quais ferramentas, aplicativos, *softwares*, *games* e instrumentos de avaliação são utilizadas para a aplicação das propostas didáticas e os resultados observados pelos autores a partir dessas dinâmicas. As questões norteadoras 4 e 5 elucidam essas análises.

#### **Questão 4: Quais ferramentas são utilizadas durante a implementação de atividades envolvendo gamificação ou IpC em sala de aula?**

A quarta questão buscou identificar quais são e como são utilizadas as ferramentas que auxiliam o processo de implementação das atividades envolvendo gamificação e IpC em sala de aula. Cabe destacar que nem todos os trabalhos analisados nesta RSL fizeram uso de

aplicativos para desenvolver atividades engajadoras e, ao mesmo tempo, acessíveis à realidade dos estudantes. O Quadro 5 mostra a quantidade de trabalhos que utilizaram aplicativos em intervenções didáticas envolvendo as metodologias ativas de gamificação e de IpC.

**Quadro 5** - Publicações em cada categoria para a Questão 4.

Metodologia ativa	Nº de trabalhos	Referências
Gamificação	22	VARGAS, 2021; ROCHA, 2021; SOUZA, FERREIRA-SILVA, 2022; SANTOS, MARQUES, 2022; RIOS ARAÚJO, 2021; SILVA, SALES, CASTRO, 2018; ARAÚJO, 2021; COUTINHO, <i>et al.</i> , 2018; FERREIRA, 2018; SILVA, SALES, CASTRO 2019; CAMPOS, RAMOS, BRITO, 2021; ROCHA, NETO, 2021; SANTOS, JANKE, STRACKE, 2020; MAGALHÃES, PINHEIRO, SERUFFO, 2019; SALES, <i>et al.</i> , 2017; ALARCIA, 2015; PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2021; CAVALCANTE, SALES, SILVA, 2018; CRUZ, <i>et al.</i> , 2021; FALCÃO, <i>et al.</i> , 2021; RIBEIRO, 2018; MELO, SILVA, 2021; FÉLIX, LIMA, 2021; WENTZ, 2022;
IpC	9	QUEIROZ, 2018; SANTOS, 2017; ARAUJO, <i>et al.</i> , 2017; COELHO, 2018; PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; LIMA, <i>et al.</i> , 2020; CID, <i>et al.</i> , 2020; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; MOURA, 2017.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Ao analisar todos os trabalhos envolvendo a metodologia de gamificação referenciados no Quadro 5, constatamos que foram empregados uma variedade de plataformas e aplicativos, que nos leva a pensar que cada situação é particular de cada pesquisador e que cada ambiente escolar difere quanto a possibilidade do uso de determinada tecnologia. Dentre os aplicativos e plataformas utilizados, são citados o *Scratch* (RIOS, ARAÚJO, 2021), *PHET* (SILVA, SALES, CASTRO, 2019; RIBEIRO, 2018), *Hot Potatoes* (SANTOS, JANKE, STRACKE, 2020), *Kahoot!* (PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2021; CAVALCANTE, SALES, SILVA, 2018). Os autores dos trabalhos relatam que os aplicativos são utilizados de duas formas, a primeira é durante toda a extensão da intervenção didática, isto é, o aplicativo permeia do começo ao fim as atividades propostas pelos pesquisadores. A segunda é o uso da ferramenta

de forma pontual em consonância com outros momentos de aprendizado mediados pelo pesquisador.

Jogos como *Plague Inc.* (CAMPOS, RAMOS, BRITO, 2021; ALARCIA, 2015) e *Among Us* (FALCÃO *et al.*, 2021), que são consolidados no ramo dos games também foram explorados de forma integral ou pontual nas produções científicas analisadas. Ressaltamos que em jogos *online*, os discentes que possuem familiaridade com eles têm certa vantagem porque costumam estar em contato com as mecânicas dos games e adquirem habilidades como pensamentos rápidos, reflexos, agilidade e planejamento de estratégias.

Como resultados apresentados pelos autores dos trabalhos analisados, são relatados ganhos em termos de aprendizagens dos estudantes, aumento da interação entre os colegas, da motivação, do trabalho em equipe e da proatividade, sendo que o desenvolvimento/aprimoramento destas habilidades foi evidenciado por meio de relatos dos discentes em questionários aplicados ao final das atividades programadas.

No que se refere aos trabalhos envolvendo a metodologia IpC (CID, *et al.*, 2020; PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; COELHO, 2018; ARAUJO, *et al.*, 2017), observamos o uso do aplicativo *Plickers*, em suma maioria dos trabalhos, que é muito eficiente no processamento rápidos das respostas dos estudantes. Este aplicativo pode ser baixado em celulares, *tablets* e computadores e geralmente é bem aceito pelos estudantes, visto que computa e publica a quantidade de acertos e erros para cada questão liberada pelo professor, promovendo *feedbacks* rápidos e aumento do engajamento.

Por outro lado, devemos considerar que nem todas as escolas dispõem de recursos tecnológicos para que os discentes se beneficiem do uso de aplicativos e plataformas digitais para fins didáticos, somado a isto nem todos os estudantes dispõem de dispositivos móveis para baixar os aplicativos, essas considerações configuram-se como possíveis limitações para o uso da IpC em sala de aula. Nesse caso, o professor pode optar pelo uso dos *flashcards*, produzidos manualmente e que possuem resultados próximos aos obtidos com uso do aplicativo (MOURA, 2017; SANTOS, 2017).

#### **Questão 5: Como é realizada a verificação da aprendizagem após a intervenção didática envolvendo uso da gamificação ou IpC?**

Na quinta questão investigamos as formas de verificação da aprendizagem, adotadas pelos pesquisadores após a intervenção didática envolvendo a gamificação e a IpC. De modo geral, constatamos que alguns trabalhos não citam as formas pelas quais os discentes foram avaliados após a intervenção didática. Este dado é importante, pois sinaliza que não há preocupação por parte dos pesquisadores em verificar as potencialidades dos métodos ativos de

gamificação e/ou IpC no processo de aprendizagem. O Quadro 6 apresenta os tipos de instrumentos utilizados pelos pesquisadores para a verificação da aprendizagem dos estudantes.

**Quadro 6** - Publicações em cada categoria para a Questão 5.

Método de avaliação	Nº de trabalhos	Referências
Turmas experimental e de controle	4	SILVA, SALES, CASTRO, 2018; SILVA, SALES, CASTRO, 2019; MOURA, 2017; SANTOS, 2017.
Pré e pós testes	11	VARGAS, 2021; SIQUEIRA, 2019; ROCHA, 2021; SANTOS, MARQUES, 2022; RIOS, ARAÚJO, 2021; ARAÚJO, 2021; RIBEIRO, 2018; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; COELHO, 2018; ARAUJO, <i>et al.</i> , 2017; SANTOS, 2017; SILVA, SALES, CASTRO, 2018.
Opinários	9	COUTINHO, <i>et al.</i> , 2018; CAMPOS, RAMOS, BRITO, 2021; SANTOS, JANKE, STRACKE, 2020; PANTOJA, SILVA, MONTENEGRO, 2021; CAVALCANTE, SALES, SILVA, 2018; OLIVEIRA, <i>et al.</i> , 2021; RIBEIRO, 2018; MELO, SILVA, 2021; QUEIROZ, 2018.
Observações realizadas pelo pesquisador (a)	10	DIEDRICH, 2019; SOUZA, FERREIRA-SILVA, 2022; FERREIRA, 2018; CRUZ, <i>et al.</i> , 2021; RIBEIRO, 2018; LIMA, <i>et al.</i> , 2020; PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; MOURA, 2017; ARAÚJO, 2021.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Ao analisar as informações contidas no Quadro 6, é possível observar que diferentes métodos de avaliação foram utilizados pelos pesquisadores durante as intervenções didáticas com gamificação ou IpC. Sendo que, nos trabalhos que envolvem aplicação de opinários há o interesse dos pesquisadores em coletar opiniões dos estudantes sobre o nível de aprovação da metodologia ativa adotada e sua contribuição na promoção do aumento da motivação para aprender.

Vale ressaltar que o ganho de Hake é o método com maior destaque em trabalhos com IpC (SILVA, SALES, CASTRO, 2018; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; SILVA, SALES,

CASTRO, 2019; RIBEIRO, 2018; PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021; COELHO, 2018; ARAUJO, *et al.*, 2017). Esse método foi utilizado tanto para os *Concept Tests* aplicados durante as intervenções didáticas, quanto em situações específicas em que o pesquisador mensurou os ganhos na aprendizagem dos discentes.

Diante do exposto, destacamos que as produções científicas analisadas relataram resultados promissores na maioria das intervenções envolvendo gamificação ou IpC, independentemente do instrumento avaliativo utilizado.

### **Considerações finais**

A RSL apresentou as principais características das pesquisas que relacionam as metodologias ativas da gamificação e IpC e o ensino de ciências. A análise da produção científica, revelou a necessidade do desenvolvimento e aprofundamento de pesquisas sobre o potencial das metodologias ativas de gamificação e IpC para a promoção da aprendizagem ativa.

A partir da análise dos trabalhos, evidenciamos que os pesquisadores defendem que as intervenções com gamificação ou IpC são um caminho para desenvolver diversas habilidades conceituais, atitudinais, comportamentais e procedimentais.

Com base na produção científica analisada, constatamos que a motivação intrínseca, o engajamento, o trabalho de equipe, a aprendizagem colaborativa e os *feedbacks* instantâneos foram os pontos positivos mais destacados nas pesquisas analisadas, o que denota habilidades importantes no processo de aprendizagem dos estudantes. Assim como os benefícios, as limitações como erros iniciais dos discentes, tempo de adaptação à dinâmica da nova metodologia e a afinidade com as tecnologias foram pontuados pelos trabalhos como método de agregar possíveis empecilhos que podem ser encontrados em futuras pesquisas.

Outro ponto a ser destacado, é que a maioria dos trabalhos analisados apresenta um alinhamento com a teoria do construtivismo. Entretanto, a ausência da explicitação da adoção de um dos referenciais consolidados desta teoria, revela uma lacuna entre a metodologia ativa aplicada e os resultados encontrados, em que o referencial teórico seria o alicerce entre os dois.

De acordo com as pesquisas analisadas nesta RSL, trouxemos possibilidades de uso de ferramentas digitais que podem ser exploradas para auxiliar no desenvolvimento das sequências didáticas usando gamificação e/ou IpC, o que cabe ao professor estudar a melhor ferramenta para a situação. Além disso, os instrumentos de avaliação também podem ser customizados dentro dessas próprias ferramentas e unir a aprendizagem com o *feedback*

instantâneo para produzir os resultados.

Esperamos que esta RSL possa fomentar os debates sobre a inserção das metodologias ativas de IpC e gamificação em aulas de Ciências da Natureza e Matemática, bem como a contribuição delas para a aprendizagem ativa de conceitos científicos e no desenvolvimento/aprimoramento de habilidades por parte dos estudantes da educação básica.

## Referências

ALARCIA, D. T. *Plague Inc.: Pandemias, videojuegos y enseñanza-aprendizaje de las bedinciencias sociales*. **Ensenanza de Las Ciencias Sociales**. Barcelona, v. 14, p. 135 – 142, 2015.

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 1. ed. São Paulo: DVS editora. 2015.

ARAÚJO, A. V. R. *et al.* Uma associação do método *Peer instructions* com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo - SP, v. 39, n. 2, p. e2401-1 - e2401-6, 2017.

ARAÚJO, E. dos R. **Gamificação no ensino de química**: uma proposta para o ensino de estequiometria. Rio Branco, 2021, 87f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

ARAÚJO, I. S. MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida**: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 30, n. 2, p. 362 - 384, ago. 2013.

BACICH, L. MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2017. 430p.

BEDIN, E. Aprendizagem colaborativa, troca de saberes e redes sociais: tríade na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 1 - 17, mai./ago. 2017.

BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Trad.: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 167p.

BRAZIL, A. L. ALBAGLI, S. Os usos da gamificação na mobilização cognitiva da ciência cidadã online. **Encontros Bibli.** v. 25, p. 01 – 21, 2020.

CAMPOS, T. R. RAMOS, D. K. BRITO, Cláudia Regina de. Aprendizagem de ciências no jogo digital *Plague Inc.*: análise de conteúdo em uma comunidade de jogadores. **Revista Iberoamericana de Educación.** v. 87, n. 2, p. 51 – 65, jun./out. 2021.

CARDOSO, A. T. *et al.* “Casadinho da Química”: Uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 3, p. 1701 – 1716, set./dez. 2020.

CARDOSO, A. C. de O. MESSEDER, J. C. Gamificação no ensino de química: uma revisão de pesquisas no período 2010 – 2020. **Revista THEMA**. v. 19, n. 3, p. 670 – 687. 2021.

CAVALCANTE, A. A. SALES, G. L. SILVA, J. B. da. Tecnologias digitais no Ensino de Física: um relato de experiência utilizando o *Kahoot* como ferramenta de avaliação gamificada. **Research, Society and Development**. v. 7, n. 11, p. 1 – 17, 2018.

COELHO, M. N. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction e avaliação do potencial motivacional de métodos ativos em turmas de física do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. Cuiabá, v. 13, n. 4, p.1 – 16, ago. 2018.

COELHO, M. N. Unidade de aprendizagem ativa para física: uma possibilidade para a motivação dos discentes. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n. 3, p. 202 - 222, set./dez. 2019.

COSTA, T. M. **Elementos dos jogos aplicados a um material instrucional sobre modelagem matemática de problemas físicos sob a ótica da teoria da aprendizagem significativa**. Brasília, 2014, 171f. Dissertação (Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Distrito Federal.

COSTA, W. L. *et al.* Protótipo de salas de fuga: uma proposta de gamificação virtual no ensino-aprendizagem de química para as escolas públicas do sul e sudeste do Pará, Amazônia Oriental. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 60., 2021, *online*. **Anais [...]**. *Online*: ABQ, 2021.

COUTINHO, C. C. *et al.* O uso do Kahoot como ferramenta facilitadora no ensino-aprendizagem de equilíbrio químico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 58, 2018. São Luís. **Anais [...]**. São Luís, 2018.

CRUZ, J. G. da. *et al.* A gamificação do Google Forms no ensino de química orgânica: saberes e fazeres no contexto de ensino remoto. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 7, 2021, *online*. **Anais [...]**. *Online*, 2021.

DEPONTI, M. A. M. **Contribuições da sala de aula invertida para o ensino de física: um estudo no ensino médio à luz da teoria da aprendizagem significativa**. Santa Maria, 2020, 235f. Tese (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana, Rio Grande do Sul.

DETERDING, S. *et al.* (2011). **From game design elements to gamefulness: defining gamification** (pp. 9-15). ACM.

DIEDRICH, R. **Jogos de tabuleiro: uma nova proposta de ensino de biologia e de clubes de ciências**. Florianópolis – SC, 2019, 74f. Dissertação (Ensino de Biologia) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

FALCÃO, I. G. A. G. N. *et al.* Gamificação da plataforma Google Formulários a partir do jogo Among Us adaptado para a disciplina de Química. *In: CONGRESSO NACIONAL DE*

- EDUCAÇÃO, 7, 2021, *online*. **Anais [...]. Online**, 2021.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1 – 9, jul. 2013.
- FÉLIX, M. E. O. LIMA, B. T. S. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 139 - 158, jan./abr. 2021.
- FERREIRA, J. E. S. Uso do Kahoot como ferramenta no ensino de química. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 58, 2018. São Luís. **Anais [...]. São Luís**, 2018.
- GARCIA, M. C. de M. SOARES, M. H. F. B. O ensino de biologia a partir da robótica educacional: colaboração e cooperação em discussões sobre sistema nervoso humano. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]. Águas de Lindóia: ABRAPEC**, 2015.
- GONÇALVES, H. A. NASCIMENTO, M. B. C. NASCIMENTO, K. C. S. Revisão sistemática e metanálise: níveis de evidência e validade científica. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**. Vitória, v. 5, n. 3, p. 193-211, nov. 2015.
- LIMA, M. M. *et al.* Uma sequência didática gamificada aplicada ao ensino de óptica geométrica. **Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza – CE, v. 15, p. 1 – 11, nov. 2020.
- LUCIA, O. R. L. ANDUJAR, A. S. L. de. Diseño, aplicación y resultado de una estrategia de ludificación como actividad de cierre en classes de química. **Educación Química**. v. 32, n. 4, p. 59 – 73, out./dez. 2021.
- MAGALHÃES, R. A. P. PINHEIRO, P. S. B. SERUFFO, M. C. da R. Desenvolvimento e avaliação de um jogo para auxílio do processo de ensino e aprendizado: um estudo de caso. **Research, Society and Development**. v. 8, n. 7, p. 1 – 23, 2019.
- MAZUR, E. **Peer instruction: a user's manual**. 1. ed. Upper Saddle River - New Jersey: Pearson Prentice Hall, 1997. 274p.
- MELO, A. M. F. de. SILVA, J. R. R. T. Imaginação e avaliação pelo modelo de *EGameFlow* em um jogo digital sobre ácidos e bases. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 13., 2021. *Online*. **Anais [...]. Online: ABRAPEC**, 2021.
- MONTE, W. S. BARRETO, M. M. ROCHA, A. B. Gamification e a WEB 2.0: planejando processo de ensino-aprendizagem. **Revista HOLOS**. v.3, n. 32, p. 90 – 98, 2017.
- MOURA, B. L. de. **Aplicação do Peer Instruction no ensino de matemática para alunos do quinto ano do ensino fundamental**. Lorena – SP, 2017, 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MUSSATO, R. de L. **Metodologia cooperativa no ensino de química: possibilidades e limites de uma sequência didática sobre funções orgânicas oxigenadas com estudantes do ensino médio**. Curitiba, 2019, 224f. Dissertação (Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NASCIMENTO, C. B. C. OLIVEIRA, A. L. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 42, p. 1 – 15, 2020.

NORONHA, D. X. SILVA, G. da. SOARES, V. C. EscapeLab: um jogo de fuga para o ensino de Química. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 11, p. 1 – 23, 2020.

OLIVEIRA, V. S. de. *et al.* Jogo digital “Arquivo X da Química”: aplicação de uma atividade gamificada potencializada pelo uso de tecnologias. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7, 2021, online. Anais [...]. Online, 2021.*

PANTOJA, A. P. SILVA, N. C. da. MONTENEGRO, A. de V. Uso de elementos da gamificação como recurso metodológico no ensino de biologia: aplicações no ensino remoto no IFPA - Câmpus Abaetetuba. **Revista Vivências**. v. 18, n. 36, p. 3030 – 321, 2022.

PEREIRA, W. G. NASCIMENTO, R. J. M. NASCIMENTO, T. L. Uso da metodologia ativa instrução por pares assistida pelo aplicativo plickers: uma experiência no ensino de química. **Revista Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza, v. 15, p. 01 - 10, mai./jul. 2021.

QUEIROZ, M. V. R. F. **Proposta didática diferenciada baseada no método “Peer Instruction” para a aprendizagem de “trabalho e energia” no ensino médio**. Campos dos Goytacazes – RJ, 2018, 68f. Dissertação (Ensino de Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

RIBEIRO, L. F. M. **Utilização de elementos de gamificação e instrução por colegas para um maior engajamento dos alunos do ensino médio**. Juiz de Fora, 2018, 173f. Dissertação (Ensino de Física) – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Minas Gerais.

RIOS, L. C. ARAÚJO, N. A. de. A apropriação de conceitos da ondulatória no Ensino Médio mediada por um jogo produzido a partir do *Scratch*. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. v. 12, n. 4, p. 1 – 24, jul./set. 2021.

ROCHA, A. C. **Ensinando números quânticos usando gamificação**. Manaus – AM, 2021, 115f. Dissertação (Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Manaus, Amazonas.

ROCHA, A. C. da. NETO, J. dos S. C. Uso da gamificação no Ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**. v. 7, n. e151321, 2021.

ROSA, P. R. da S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino**. 1. ed. Campo Grande - MS: Ed. UFMS, 2015. 256p.

SALES, G. L. *et al.* Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem na prática docente. **Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza – CE, v. 11, n. 2, p. 45 – 52, jul. 2017.

SANTOS, A. V. dos. JANKE, L. C. STRACKE, M. P. Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**. v. 14, n. 25, p. 78

– 85, jan./jun. 2020.

SANTOS, C. E. M. GALVÃO, L. S. LEITE, B. S. Desenvolvimento de um aplicativo para o Ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 19., 2018. Rio Branco – AC. **Anais [...]**. Rio Branco: SBQ, 2018.

SANTOS, K. F. M. **Peer instruction**: O uso de uma metodologia ativa em aulas de Química no ensino médio. Rio Branco, 2017, 84f. Dissertação (Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal do Acre, Acre.

SANTOS, R. C. S. MARQUES, M. M. A utilização de atividades gamificadas e da Ciência Forense como metodologias ativas para o Ensino de Química durante o Ensino Remoto. **Revista Insignare Scientia**. v. 5, n. 2, p. 397 – 412, mai./ago. 2022.

SILVA, J. B. da. SALES, G. L. CASTRO, J. B. de. Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 7., 2018. Fortaleza – CE. **Anais [...]**. Fortaleza: SBC, 2018.

SILVA, J. B. da. SALES, G. L. CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 41, n. 4, p. 1 – 9, jan./mar. 2019.

SILVA, M. G. da. ERTHAL, J. P. C. Team-Based Learning e Peer Instruction: o estado do conhecimento das publicações em periódicos nacionais de ensino de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1 – 24, out./dez. 2021.

SILVA, V. de A. SOARES, M. H. F. B. Conhecimento prévio, caráter histórico e conceitos científicos: o ensino de química a partir de uma abordagem colaborativa da aprendizagem. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 209 – 219, ago. 2013.

SIQUEIRA, L. C. C. **Gamificação**: experiências pedagógicas inovadoras no chão da escola. Natal – RN, 2019, 197f. Dissertação (Inovação em Tecnologias Educacionais) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.

SOUZA, J. de M. FERREIRA-SILVA, A. O uso da gamificação no processo avaliativo no ensino remoto de química. **Revista Prática Docente**. v. 7, n. 1, p. 1 – 21, jan./abr. 2022.

TAJUELO, L. PINTO, G. Un ejemplo de actividad de *scape room* sobre física y química en educación secundaria. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. Cádiz, v. 18, n. 2, p. 2205 – 2217, jan. 2021.

VARGAS, E. C. **Uma proposta de sequência didática gamificada para o ensino de corrente elétrica**. Florianópolis – SC, 2021, 245f. Dissertação (Ensino de Física) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

WENTZ, F. M. de A. Aprendizagem e inclusão na utilização do jogo Gartic no ensino de química. *In: Revista Insignare Scientia*. v. 5, n. 2, p. 204 – 220, mai./ago. 2022.

## 5 ARTIGO 2 - QUÍMICA DAS PLANTAS MEDICINAIS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO GAMIFICAÇÃO ASSOCIADA À INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

**RESUMO:** A gamificação é uma metodologia ativa contemporânea que pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos e também tem se mostrado uma ferramenta de interesse dos estudantes que estão cada vez mais inseridos nas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Para tanto, esta pesquisa apresenta e analisa resultados da implementação de uma sequência didática sobre plantas medicinais com gamificação aliada à Instrução pelos Colegas (IpC) com o objetivo de investigar as contribuições da sequência didática para a aprendizagem de funções orgânicas e das propriedades de plantas medicinais, por parte de estudantes do segundo ano do Ensino Médio. O referencial teórico adotado na pesquisa foi a teoria de Vygotsky sobre a mediação do professor na aprendizagem de novos conceitos. Quanto à abordagem, esta pesquisa é predominantemente qualitativa, sendo que os instrumentos de coleta de dados foram a aplicação de questionários (inicial e final), respostas dos estudantes dadas às questões elaboradas por meio da IpC e o diário do pesquisador. Os dados foram analisados a partir da luz da Análise de Conteúdo e, com base nos resultados, podemos afirmar que há indícios de evolução na aprendizagem das representações das funções orgânicas presentes nos princípios ativos das plantas medicinais, assim como das propriedades das plantas e suas relações com a saúde do organismo humano. Por fim, ressaltamos a avaliação positiva dos discentes sobre o uso da gamificação aliado a IpC, com destaque no engajamento dos discentes, desenvolvendo habilidades como trabalho em equipe, competição, cooperação entre os colegas e a curiosidade por aprender mais sobre a temática.

**ABSTRACT:** Gamification is an active contemporary methodology that can enhance the process of teaching and learning scientific knowledge, has also proven to be a tool of interest to students who are increasingly inserted in the Digital Information and Communication Technologies (DICT). To this end, this research presents and analyzes the results of the implementation of a didactic sequence on medicinal plants with gamification combined with peer instruction, in order to investigate the learning of organic functions properties of medicinal plants by students of the second year of public education. Vygotsky's theory of teacher mediation in learning new concepts was the theoretical framework adopted in the research. This research regarding the approach is predominantly qualitative, and the data collection instruments were the application of questionnaires (initial and final), students' answers given to the questions elaborated through the IpC and the researcher's diary. The data were analyzed from the light of Content Analysis. Based on the results, we can affirm that there are indications of evolution in the learning of the representations of organic functions present in the active principles of medicinal plants, as well as the properties of plants and their relationships with the health of the human organism. Finally, we emphasize the positive evaluation of students on the use of gamification allied with IpC, with emphasis on student engagement, developing skills such as teamwork, competition, cooperation among colleagues and curiosity to learn more about the subject.

## Introdução

A escola é um espaço de formação científica e social, em que mesmo com as mudanças acontecendo dia após dia, a educação escolar e a formação técnica podem possibilitar o domínio de conhecimentos e melhor qualidade de vida (KENSKY, 2012). A inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na escola trazem novas tendências às formas de ensinar e aprender, isso significa que o discente é responsável pela sua aprendizagem e que o professor é o guia dessa aprendizagem (BACICH, MORAN, 2017).

Sheldon (2012) relata que o uso de tecnologias, como o caso do *vídeo game*, faz com que o aprendiz adquira habilidades como estratégia, táticas, diplomacia, arbitragem e liderança para direcionar guildas em jogos *multiplayers online*. Ainda, o autor destaca que um jovem que joga um *game* se vê em várias situações em que precisa tomar decisões.

Kensky (2012), por sua vez, afirma que a inserção dos jogos na educação promove nos discentes o desenvolvimento de habilidades como estratégia, ambição coletiva, definição de papéis, entrosamento, respeito aos parceiros, comunicação e regras de bom comportamento, desenho com ambas as mãos e capacidades sensoriais, dentre outras.

Na literatura, os trabalhos publicados que aliam a gamificação com o ensino de funções orgânicas no ensino médio (CARDOSO *et al.*, 2020; ARAUJO, 2021; WENTZ, 2022; MUSSATO, 2019) trazem uma variedade de recursos tecnológicos de *games* para trabalhar o objeto de conhecimento. Os resultados apresentados por esses trabalhos mostram que os estudantes ficaram motivados com sua aprendizagem, trabalharam de modo cooperativo, compreenderam que sua aprendizagem pode ser dependente dos colegas, embora o espírito de competição esteja sempre presente entre eles.

Por outro lado, as habilidades que são desenvolvidas com o uso da gamificação e da IpC possuem consonâncias que têm potencial para serem trabalhadas em conjunto, uma vez que possibilita o engajamento e a motivação dos estudantes (RIBEIRO, 2018; RIOS, ARAUJO, 2020). Ademais, apresenta caráter inovador, pois não foram encontradas pesquisas sobre o ensino de química orgânica no ensino médio utilizando a abordagem do tema plantas medicinais a partir da associação de IpC e gamificação. Considerando o potencial didático da gamificação e da IpC para o ensino de Química, o presente artigo apresenta os resultados obtidos a partir da implementação de uma sequência didática sobre a temática “Plantas medicinais com o uso do jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* aliado à IpC”.

Por fim, propomos a seguinte questão de pesquisa: *Como uma sequência didática sobre plantas medicinais, mediante uso da gamificação aliada à instrução pelos colegas, contribui*

*para a aprendizagem das relações entre os objetos de conhecimento de Química e as propriedades das plantas medicinais, por parte dos estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública?*

### **Aporte Teórico**

Vygotsky define a aprendizagem em três teses básicas, sendo a primeira definida por meio da interação dialética do homem e de seu meio sociocultural, ou seja, quando o homem transforma o meio no qual vive, ele é transformado pelo meio. A segunda tese é mediada pela cultura em que o ser vive, logo, as características presentes em cada ser humano são diferentes por consequência das diferentes culturas às quais são submetidos. Por fim, a terceira é a base biológica do psicológico: o cérebro, que é entendido como um sistema elástico, cujo funcionamento é moldado ao longo do desenvolvimento de cada ser humano (REGO, 2014).

Para que o aprendiz possa se apropriar das experiências culturais existentes em seu contexto histórico, é necessário que o faça por meio da linguagem. Para Vygotsky, o desenvolvimento do aprendiz é comparado com a botânica, ou seja, depende da maturação do organismo com um todo. Entretanto, a maturação é um processo secundário que depende da interação do aprendiz com sua cultura (VYGOTSKY, 1991). O que procuramos explicar nesse momento é que, para se humanizar o indivíduo, é necessário que esse cresça em ambiente social e que interaja com pessoas de sua ou de outras culturas.

Vygotsky (1991) afirma que o desenvolvimento do aprendiz está intrinsecamente ligado às regras que determinados jogos estabelecem. Por exemplo, ao usar uma boneca o aprendiz se vê como mãe e a boneca como sua ou seu filho(a). A definição dessas regras, embora não seja um jogo, é fruto da atividade social e histórica vista pelo aprendiz e passada pela mãe.

A construção dessas relações entre comportamento e cultura podem acontecer por meio da mediação entre prática e abstração, conforme Vygotsky (1991, p. 20) afirma:

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem.

Portanto, o desenvolvimento da inteligência humana é mediado pelos signos presentes na linguagem e pelo outro (ser humano historicamente mais desenvolvido). Para que essa linguagem possa ser desenvolvida, o indivíduo passa por dois estágios antes que a associação entre pensamento verbal e a fala racional aconteça. O primeiro estágio é chamado *pré-*

*intelectual* e, nessa fase, o aprendiz produz sons para se comunicar, porém são manifestações difusas e podem ter muitos significados. O segundo estágio é o *pré-linguístico do desenvolvimento do pensamento*, quando o aprendiz consegue resolver alguns problemas práticos, inclusive com auxílio de instrumentos intermediários (VYGOTSKY, 1991).

Segundo Vygostky (1991), a interação do aprendiz com os representantes mais experientes de seu grupo propicia novos aprendizados a todo momento, ou seja, o aprendizado pressupõe uma natureza social específica e permite desenvolver as funções psicológicas superiores. Portanto, o aprendizado da criança começa antes mesmo da etapa escolar. Além disso, o desenvolvimento pode ser identificado em dois níveis, um que se refere às conquistas já efetivadas pelo indivíduo, que se chama *desenvolvimento real*, e o que se refere às capacidades que podem ser construídas, mas com ajuda de outra pessoa, chamado *desenvolvimento potencial*.

Vale registrar que há distância entre o que o indivíduo consegue realizar de forma independente (*desenvolvimento real*) e aquilo que ele consegue fazer com auxílio de outra pessoa (*desenvolvimento potencial*), ao que Vygotsky denomina de *zona de desenvolvimento proximal* (ZDP). Desse modo, o conhecimento adequado para o desenvolvimento individual depende tanto do nível real quanto do potencial do aprendiz. Assim, para o educador, levar em consideração o ciclo completado pelo estudante e planejar os próximos conceitos que deverão ser aprendidos é de suma importância. Considerando-se que, se o discente não incorporou o conceito em sua ZDP, não será efetivo prosseguir para o novo conceito sem que o anterior tenha sido aprendido (VYGOTSKY, 1991).

Para Vygotsky, os conceitos são um conjunto de relações e generalizações contidas em palavras construídas ao longo da evolução da humanidade e que são incorporadas nos livros para consumo do ser humano. O papel da escola é intermediar os conceitos desenvolvidos pela humanidade para que o estudante possa relacionar com o que ele já conhece sobre aquele conceito, tendo o professor como mediador de cada conhecimento (REGO, 2014). Quando um conceito é apresentado ao aluno, espera-se, com a didática e os materiais de apoio, que os conceitos sejam alocados na ZDP do estudante e, posteriormente, esse novo conhecimento possa ser incorporado à zona de desenvolvimento real. E, durante todo esse processo, o professor deve estar atento às potencialidades dos discentes para que aprendam de acordo com o seu desenvolvimento real.

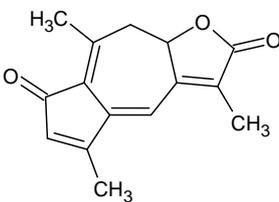
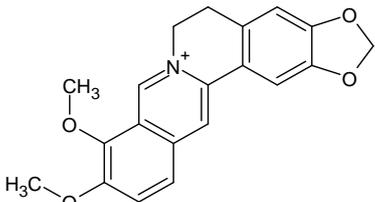
## **A Química orgânica das plantas medicinais**

De acordo com as definições da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), as plantas medicinais são aquelas capazes de aliviar ou curar enfermidades e têm tradição de uso como remédio em uma população ou comunidade. A OMS recomenda que, entre 2014 e 2023, essas plantas sejam incorporadas aos sistemas de saúde pelos órgãos responsáveis.

A utilização de plantas medicinais/fitoterápicos pode ser chamada de *medicina tradicional* desde que comprovada sua eficácia em testes com animais e humanos. O processo de produção do fitoterápico nada mais é que a industrialização do princípio ativo da planta medicinal, respeitados os parâmetros das normas estabelecidas pela ANVISA, que garante a padronização da produção do medicamento, evitando contaminação por micro-organismos e substâncias nocivas, além de unificar a dosagem adequada de consumo do fitoterápico.

O Quadro 1, a seguir, traz informações de espécies vegetais contempladas nesta pesquisa e suas propriedades medicinais.

**Quadro 1 – Informações sobre espécies de plantas medicinais.**

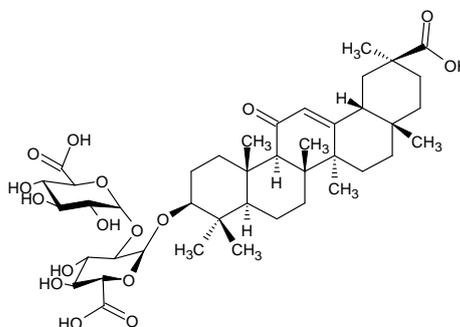
<b>Dente-de-leão</b>	
<b>Princípio ativo:</b> Taraxacina	
<b>Estrutura:</b>	
<b>Funções no organismo:</b> Possui ação antioxidante, anti-inflamatória e diurética, ajudando na eliminação de toxinas dos organismos, aumentando a imunidade. Além disso, também possui quantidades menores de outras vitaminas como a A, complexo B, E e K. A riqueza de flavonoides presentes no chá funciona como antioxidantes que age diretamente no fígado.	
<b>Fruta de uva-espim</b>	
<b>Princípio ativo:</b> Berberina	
<b>Estrutura:</b>	
<b>Funções no organismo:</b> A berberina possui atividade anti-inflamatória e antimicrobiana, ajudando a inibir alguns micro-organismos e estimulando a função do sistema imunológico, além de ser benéfica para a pressão	

arterial alta, taquicardia e convulsões.

### Madressilva

**Princípio ativo:** Glicosídeo da classe das saponinas

**Estrutura:**

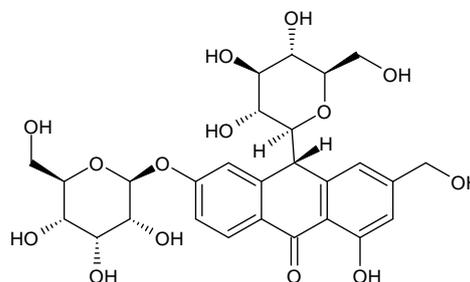


**Funções no organismo:** As folhas dessa variedade contêm propriedades anti-inflamatórias e substâncias antibióticas ativas que atuam contra bactérias que causam problemas respiratórios e gastrointestinais. Além disso, possui ação antiespasmódica e expectorante, promovendo a melhora em sintomas como tosse, asma e bronquite. As saponinas presentes protegem o usuário de ataques fúngicos, bactericidas e contra toxinas de insetos.

### Cáscara Sagrada

**Princípio ativo:** Cascarosídeo A

**Estrutura:**



**Funções no organismo:** Usada para constipação intestinal eventual. Não deve ser usada por pessoas com obstrução intestinal, refluxo, inflamação intestinal aguda (doença de Crohn), colite, apendicite ou dor abdominal de origem desconhecida. Seus efeitos ainda estão sendo estudados, embora várias culturas usam para tratamento de sintomas relacionados com dores no intestino ou para auxiliar na evacuação.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

## Gamificação

O ensino por meio de jogos virtuais é denominado *gamificação*, termo referido a quando se usa elementos de um *game* com o objetivo de motivar a ação e reter a atenção dos indivíduos em contextos fora do jogo, isto é, em locais em que não seja usado apenas como entretenimento (DETERDING *et al.*, 2011). De acordo com Fardo (2013), a gamificação é um

fenômeno emergente, derivado da massificação de jogos, das características de motivar a ação, de resolver problemas (*puzzles*), de potencializar diversas áreas de conhecimento dos indivíduos e de sua popularidade crescente.

Na literatura há estudos que relatam resultados de pesquisa envolvendo uso de jogos virtuais em aulas de Química e ciências como, por exemplo, o desenvolvimento de um jogo pela plataforma de programação conhecida como *Scratch* (RIOS, ARAUJO, 2021) para contemplar o ensino de ondulatória, na área de física. Na área da Química há exemplos de uso do *Kahoot* e de uma modalidade da gamificação denominada *Scaperoom* para ensino de Química orgânica (CARDOSO *et al.*, 2020). Em ciências, o *game* disponível nas plataformas de jogos, chamado *Plague Inc.*, foi utilizado para o ensino das características relacionadas aos vírus, bactérias e outras formas vivas transmissoras de doenças (CAMPOS, RAMOS, BRITTO, 2021).

O uso dos jogos em sala de aula pode potencializar o desenvolvimento de habilidades de leitura, de argumentação, de resolver situações-problema, de aprender: i) outros idiomas, ii) a partir de tentativas erros e acertos, iii) a partir da interação, da cooperação e da competição. Tais habilidades podem ser exercitadas quando o estudante resolver um problema do mundo virtual, recriado a partir de uma situação real. Nesse sentido, Fardo (2013) destaca que:

A gamificação não implica em criar um game que aborde o problema, recriando a situação dentro de um mundo virtual, mas sim em usar as mesmas estratégias, métodos e pensamentos utilizados para resolver aqueles problemas nos mundos virtuais em situações do mundo real (FARDO, 2013, p. 2).

É necessário destacar que a gamificação não pode ser confundida com aprendizagem baseada em games (ABG), já que ambas apresentam estrutura e objetivos distintos. Segundo Alves (2015), a gamificação pode ainda ser dividida em duas vertentes, a *estrutural* e a *de conteúdo*. De acordo com Alves (2015) a estrutural usa elementos de um game para motivar e envolver o discente no decorrer da aprendizagem, entretanto, os conteúdos disciplinares não são necessariamente explorados a partir do game. Alguns exemplos de jogos com vertente estrutural são *The Witcher*, *Resident Evil* e *Final Fantasy*. Já na gamificação de conteúdo o indivíduo aprende os conteúdos disciplinares ao ser convidado a participar ativamente do processo do jogo, manipulando e interferindo em situações apresentadas no jogo, por exemplo, criando seu próprio avatar ou modificando a narrativa do personagem. Para jogos com a vertente de conceitos temos *Skyrim*, *Black Desert* e *Bloodborne*. A vertente adotada neste trabalho foi a de conteúdo.

### **Instrução pelos Colegas (IpC)**

A metodologia de Aprendizagem pelos Colegas, também conhecida por Aprendizagem por Pares (em inglês *Peer Instruction*), foi proposta pelo professor Eric Mazur, no ano de 1991, na Universidade de Harvard (MAZUR, 1997). Essa metodologia promove a aprendizagem dos estudantes por meio de questionamentos que suscitam debates entre eles. Assim, os discentes passam mais tempo em sala de aula pensando, discutindo e partilhando ideias a respeito do conteúdo disciplinar do que assistindo passivamente as explicações orais do professor (CROUCH, MAZUR, 2001).

Na literatura há estudos que apontam resultados de pesquisa promissores usando a metodologia IpC em aulas de Química como, por exemplo, na aprendizagem de conceitos relacionados à físico-química (LUCIA, ANDUJAR, 2021), eletroquímica (LIMA *et al.*, 2020), destilação de petróleo de obtenção de seus derivados (PEREIRA, NASCIMENTO, NASCIMENTO, 2021) e na área de ciências, no ensino de energia e sua conservação (COELHO, 2018), cinemática (NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020) e campos magnéticos (RIBEIRO, 2018).

Na IpC, antes do momento da sala de aula, o estudante é estimulado a ler o material didático (previamente disponibilizado pelo professor) e elaborar questões e, durante a aula, esse material é discutido entre eles, de modo interativo. Dessa forma, as aulas são divididas em pequenas séries com apresentações orais feitas pelo professor, com foco na abordagem dos conceitos principais, seguidas do debate acerca das questões elaboradas pelos discentes durante o estudo individual do material enviado previamente. Ao término da exposição, o professor apresenta uma questão conceitual de múltipla escolha, para avaliar a aprendizagem dos estudantes sobre aquele conceito. Nesse primeiro momento cabe a cada discente responder à questão individualmente, por meio de cartões com a letra da resposta impressa neles, e o professor irá pontuar os acertos e erros em forma de porcentagem (ARAUJO, MAZUR, 2013).

A porcentagem é contabilizada da seguinte maneira: se a turma acertar a questão com porcentagem superior a 70%, o professor irá explicar a resposta da questão e apresentar uma nova questão sobre o próximo conceito; se a porcentagem for entre 30% e 70%, o professor irá organizar os discentes que tenham escolhido respostas distintas, em duplas ou trios, para que eles exponham seus pontos de vista e cheguem a um consenso sobre a resposta da questão conceitual proposta inicialmente; se a porcentagem for inferior a 30%, o professor deve adotar

outras estratégias para revisar os conceitos que não foram aprendidos e expor uma nova questão e o processo é reiniciado (ARAÚJO, MAZUR, 2013).

### **Percurso Metodológico**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMS<sup>1</sup> e desenvolvida em uma abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994) e consiste em uma pesquisa com intervenção, sendo que o pesquisador altera o ambiente estudado de alguma maneira e analisa os dados obtidos a partir dessa modificação (ROSA, 2015).

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual, localizada no município de Três Lagoas/MS, e contou com a participação de 39 estudantes entre 15 e 17 anos, sendo 16 estudantes da turma do 2º ano A e 23 do 2º B.

Os instrumentos de coleta de dados foram o Questionário Inicial (QI), Questionário Final (QF) e o diário do pesquisador durante a aplicação da sequência didática.

A sequência didática sobre a temática Plantas Medicinais com o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* associada à IpC foi desenvolvida ao longo de duas aulas semanais consecutivas (50 minutos cada), entre os meses de julho e setembro do ano de 2022. Nesse período trabalhou-se de forma contextualizada o uso, funções e aplicações de plantas medicinais, bem como os princípios ativos, as classes de compostos orgânicos e as funções orgânicas pertencentes a elas. Cabe registrar que esses assuntos estão previstos no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2019).

Considerando-se que o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* possui classificação indicativa destinada a maiores de 18 anos, o pesquisador assegurou um ambiente personalizado em que os estudantes, sob orientação do professor, tiveram acesso restrito ao processo de produção das diferentes poções e observação dos efeitos causados ao personagem após ingeri-las. Durante as aulas, o professor-pesquisador disponibilizou para as turmas o console *Playstation 4* para que os estudantes interagissem com o jogo.

Foi explicado aos discentes como funcionaria a dinâmica do que denominamos de “pódio”, sendo atribuída determinada pontuação ao término de cada atividade concluída com êxito pelo estudante. Dessa forma, garantimos a competição entre eles, incentivando que os mesmos se dedicassem para serem classificados nas primeiras colocações.

A síntese das etapas da aplicação da sequência didática está representada na sequência,

---

<sup>1</sup> Aprovado pelo parecer CEP de número: 5.504.763

no Quadro 2.

**Quadro 2** – Apresentação dos objetos de conhecimento e aplicação dos questionários inicial e final.

Aula	Atividades desenvolvidas
1	No primeiro momento, houve a aplicação do QI com objetivo de investigar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema. Nos minutos finais da aula, o pesquisador solicitou que os estudantes pesquisassem sobre o que são, para que servem e quais são os exemplos de plantas medicinais consumidos para tratamento ou alívio de sintomas.
2	No primeiro momento, houve debate sobre a pesquisa solicitada na aula 1. No segundo momento, a atividade foi realizada na Sala de Tecnologia Educacional (STE), na qual os discentes entraram em contato com o ambiente personalizado de <i>The Witcher 3: Wild Hunt</i> . Nessa atividade o professor-pesquisador orientou os discentes a administrarem as poções <i>papa-figo</i> , <i>bosque de maribor</i> , <i>baleia assassina</i> e <i>mel branco</i> no personagem, observarem e anotarem os efeitos causados pelos princípios ativos de cada planta. Nos minutos finais da aula, o pesquisador solicitou que os estudantes pesquisassem sobre o princípio ativo e propriedades das plantas medicinais usadas no jogo.
3	Debate sobre os benefícios e malefícios das plantas medicinais (manipulados no jogo, conforme descrito na aula 2), bem como as propriedades medicinais dos princípios ativos e funções orgânicas presentes em suas estruturas químicas. Após, os estudantes realizaram uma atividade de perguntas e respostas utilizando a metodologia IpC, com o objetivo de verificar indícios de aprendizagem.
4	Revisão dos assuntos abordados nas aulas anteriores, com ênfase nas dificuldades identificadas nas respostas dadas na atividade com IpC e, se necessário, explicar os conceitos, formando duplas entre os estudantes, se a porcentagem de acertos for entre 30 a 80%, ou o professor reexplica os conceitos com auxílio de uma apresentação e os estudantes votam novamente para a questão com menor porcentagem de acertos.

<b>5</b>	Aplicação do questionário final com objetivo de investigar a evolução dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante a sequência didática.
----------	---

**Fonte:** elaborado pelos autores

Neste estudo, a análise das respostas dos estudantes dadas aos questionários inicial e final, está baseada no procedimento de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016). Esta metodologia é estruturada em três polos cronológicos: a) Pré-análise; b) Exploração do material e c) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

### **Resultados e Discussões**

Para análise dos dados considerou-se somente as respostas dos 39 estudantes que responderam os Questionários Inicial (QI) e Final (QF). Os estudantes foram identificados por números, sendo que as respostas foram transcritas de forma fidedigna, podendo, inclusive, conter erros de gramática e/ou ortografia.

A partir da análise das respostas chegou-se a três categorias, a saber:

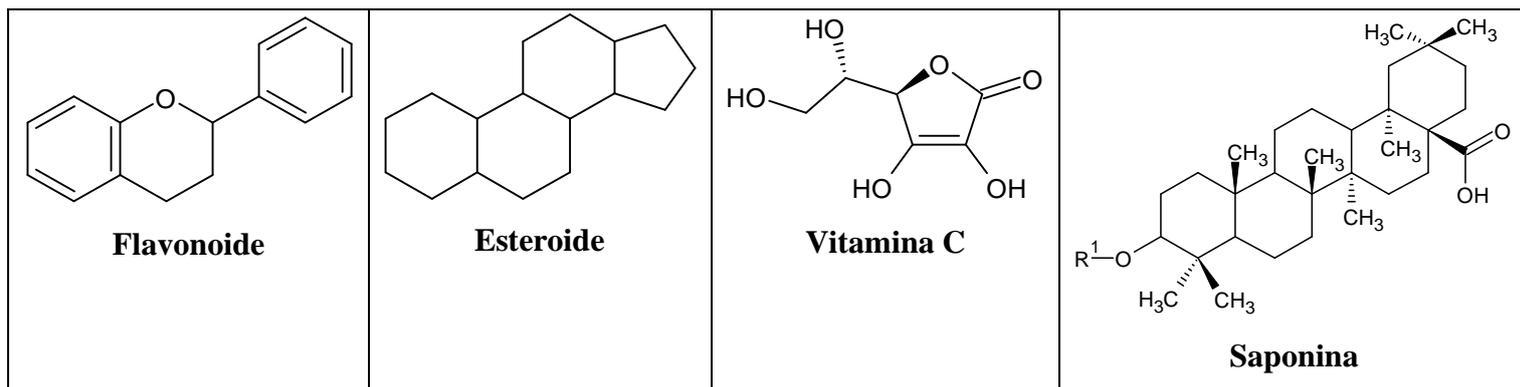
- a) Identificação de funções orgânicas em princípios ativos das plantas medicinais;
- b) Reconhecimento das propriedades de plantas medicinais;
- c) Contribuições do game para a aprendizagem da química das plantas medicinais e suas propriedades.

Na categoria 1 – *Identificação de funções orgânicas em princípios ativos das plantas medicinais* – apresentamos a análise das respostas dadas às questões que tiverem o objetivo de verificar se os estudantes identificaram as funções orgânicas presentes nos princípios ativos das plantas medicinais, antes e após a aplicação da sequência didática. Nesse sentido, as questões analisadas investigam se houve indícios de aprendizagem das funções orgânicas em moléculas de princípios ativos, presentes nas plantas medicinais exploradas no jogo *The Witcher*.

A questão 1, do QI, solicitou que os estudantes circulassem e escrevessem o nome das funções orgânicas presentes nas estruturas apresentadas no Quadro 3.

#### **Quadro 3 – Questão 1 do QI.**

a)	b)	c)	d)
----	----	----	----



**Fonte:** Elaborado pelos autores

De acordo com a análise das respostas dadas à questão 1, do QI, constatamos que: i) dois estudantes acertaram as funções presentes na molécula do flavonoide (a saber, éter e hidrocarboneto); ii) um acertou as funções presentes na molécula esteroide (a saber, hidrocarboneto); iii) dois estudantes acertaram as funções presentes na molécula vitamina C (a saber, hidrocarboneto, álcool e éster) e iv) um estudante acertou as funções presentes na molécula saponina (a saber, hidrocarboneto, éter e ácido carboxílico). Ressaltamos que a questão 1, do QI, deixou de ser respondida pela maioria dos estudantes, sinalizando o desconhecimento sobre funções orgânicas e/ou a representação das moléculas no formato bastão.

Diante do exposto, já que uma quantidade significativa de discentes não responderam à questão, reitera-se que isso pode significar o desconhecimento sobre o objeto de conhecimento tratado ou sobre o modo como a questão foi abordada, nesse caso utilizando a representação das moléculas no formato bastão. Portanto, acredita-se que ambos os fatores apresentados podem ter contribuído para que os alunos não se sentissem aptos a responder à questão.

Durante a aplicação da sequência didática, a metodologia ativa IpC foi utilizada para trabalhar as funções orgânicas presentes nos princípios ativos das plantas medicinais estudadas. Em primeiro momento, o professor entregou aos alunos os *flashcards* contendo as letras A, B, C e D, de assertivas, sobre as questões que foram expostas durante a aula. Em seguida explicou sobre as funções orgânicas presentes nos princípios ativos e as propriedades das plantas medicinais. Após, solicitou que os estudantes respondessem várias questões sobre esse assunto. As questões foram projetadas na tela, junto às possíveis respostas, e o estudante deveria indicar a letra assertiva que julgasse correta, de modo individual, conforme ilustrado na Figura 1.

Nesse sentido, ao visualizarem cada questão na tela de projeção, os integrantes de cada grupo e debatiam sobre a alternativa correta, tendo o cuidado de impedir que os demais escutassem. A interação social descrita por Rego (2014) e criada a partir dessa dinâmica entre

os estudantes corroboram com a visão do compartilhamento do conhecimento que cada um obteve ao ouvir a explicação do professor, possibilitando a aproximação da ZDP entre eles, visto que as discussões durante a aplicação da IpC permitiam trocar informações para que a resposta estivesse correta.

**Figura 1** – Estudantes em momento de votação com os *flashcards* em mãos.



**Fonte:** Foto registrada pelo professor-pesquisador

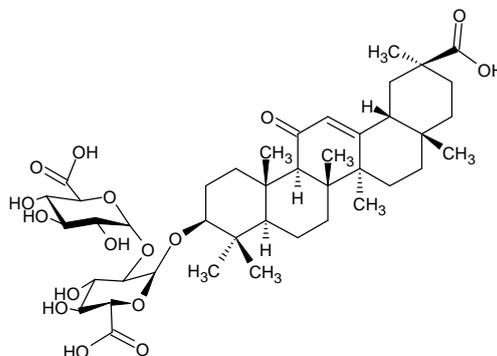
Na Figura 1 podemos observar os estudantes em momento de votação de uma das questões sobre identificação das funções orgânicas presentes no princípio ativo da planta conhecida como Madressilva (*Lonicera japonica*). O professor anotou a pontuação de cada questão e de cada discente no pódio, situação que deixou os alunos entusiasmados para acertar as questões seguintes e alcançar as primeiras colocações, o que promoveu a competição da turma.

Por ser uma metodologia nova para os discentes, os mesmos apresentaram certa resistência em respeitar algumas regras explicadas antes da votação ser iniciada. Por exemplo, nas três primeiras questões projetadas, eles insistiram em discutir a questão antes da primeira votação. Esse mesmo impasse foi relatado em outros estudos com intervenção em sala de aula. (RIBEIRO, 2018; LIMA, et al., 2020; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020; CID, et al., 2021). Para contornar o impasse, durante esse primeiro momento da aula, o professor orientou que eles deveriam votar a questão e, se uma parcela da turma não acertasse, seria dada a chance de eles conversarem entre os integrantes do grupo para discutir a questão e votar novamente.

Ao nosso ver, o uso da metodologia IpC contribuiu para avanços dos estudantes no que se refere a identificação de funções orgânicas presentes nos princípios ativos das plantas

medicinais estudadas. A título de exemplo, a questão 1, do QF, solicitava aos estudantes que circulassem e nomeassem as funções orgânicas presentes na estrutura da molécula da *saponina triterpênica*, chamada ácido glicirricínico (Figura 2).

**Figura 2** – Ácido glicirricínico.



**Fonte:** Siedentopp (2008)

O ácido glicirricínico possui em sua estrutura as funções orgânicas: álcool, cetona, ácido carboxílico, éter e hidrocarboneto. As respostas dadas a esta questão estão dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Número de acertos e erros por função orgânica presente na estrutura do ácido glicirricínico.

Função orgânica	Acertos	Erros
Álcool	13	8
Cetona	13	6
Ácido carboxílico	11	8
Éter	12	7
Hidrocarboneto	11	8

**Fonte:** Dados dos pesquisadores

Ao compararmos os resultados da questão 1 do QI, e da questão 1, do QF, constatamos que houve indícios de evolução no reconhecimento das funções orgânicas, pelos discentes. Também podemos ressaltar que as discussões em grupo e de forma colaborativa conduziram a negociação de significados e a construção do conhecimento, por consequência a zona de desenvolvimento potencial pode ser consolidada.

Por outro lado, as respostas erradas apresentadas pelos estudantes para esta questão, podem ser derivadas das múltiplas interpretações sobre as funções orgânicas presentes no molécula representada na Figura 2, por exemplo, para um estudante que está em processo de

aprendizado, as funções oxigenadas podem ser desafiadoras, visto que podem estar presentes em mais de uma função orgânica.

Cabe salientar que o número de estudantes que deixaram de responder este tipo de questão de identificação de funções orgânicas reduziu drasticamente do QI para o QF, demonstrando que eles procuraram ao menos tentar responder à questão e aumentar sua pontuação no pódio.

A questão 2, do QI, solicitou que os estudantes explicassem *o que é o princípio ativo de uma planta medicinal*. A seguir são dispostos exemplos de respostas, sendo:

Aluno 11: São componentes químicos produzidos pelas plantas usados para tratar doenças.

Aluno 16: São substâncias que auxiliam na recuperação do organismo.

Aluno 30: O princípio é algo que diminui o que a pessoa está sentindo.

Aluno 32: As folhas das plantas.

As respostas consideradas “próximas” da correta foram as dos estudantes 11, 16 e 30, pois *o princípio ativo é o componente farmacologicamente ativo destinado ao emprego de medicamentos*.

Também foi relatada uma quantidade significativa de respostas indicando o local em que os princípios ativos são encontrados, como na resposta do estudante 32, e em outras nas quais eles confirmam a presença dessas substâncias somente no caule ou na raiz das plantas.

As explicações apresentadas pelos estudantes, estão em consonância com as explicações fornecidas pelo professor nas aulas 3 e 4, também com as pesquisas realizadas pelos estudantes após a aplicação do QI. Isto foi evidenciado pelo professor-pesquisador com base nas perguntas de alguns estudantes que procuravam relacionar suas pesquisas com os conhecimentos abordados durante a implementação da SD. Esse fator é indispensável em intervenções envolvendo uso de uma metodologia ativa, visto que alguns discentes foram proativos em ampliar suas fontes de conhecimento, o que gerou dúvidas que foram apresentadas e sanadas durante a aula.

Na categoria 2 – *Reconhecimento das propriedades de plantas medicinais* – apresentamos a análise das respostas dadas às questões que tiveram o intuito de verificar se os discentes identificaram as propriedades benéficas ou maléficas das plantas medicinais, antes e após o desenvolvimento das aulas e manipulação do game *The Witcher 3: Wild Hunt*.

A questão 3, do QI, solicitou que os estudantes citassem as plantas medicinais conhecidas e indicassem a sua finalidade. As plantas mais citadas foram o Boldo (34 estudantes), a Cidreira (18 estudantes), a Camomila (17 estudantes) e a Hortelã (11 estudantes).

O Quadro 4 sintetiza a finalidade atribuída pelos estudantes às plantas medicinais e apresenta as falas referentes a essa questão.

**Quadro 4** – Respostas dos alunos à questão 3, do QI.

<b>Categoria:</b> Reconhecimento das propriedades de plantas medicinais.		
<b>Subcategoria</b>	<b>Nº de falas</b>	<b>Resposta</b>
Boldo para dor no intestino	14	“Boldo para ajudar no tratamento de dor no intestino”. (Aluno 22).
Cura ou tratamento de doenças	9	“Auxilia na cura ou tratamento de várias doenças no organismo”. (Aluno 30).
Cidreira para acalmar e dar sono	6	“A cidreira, usada para acalmar o corpo e deixar com sono”. (Aluno 12).
Camomila para estresse	6	“Camomila, usada com objetivo de aliviar o estresse”. (Aluno 8).
Medicamentos naturais	5	“Sei que são chás e remédios caseiros/naturais”. (Aluno 5).

**Fonte:** Os autores

Com base nos resultados expostos no Quadro 4, percebemos que boa parte dos discentes apresentou argumentos acerca dos efeitos benéficos das plantas medicinais no alívio de sintomas e/ou tratamento de doenças. De acordo com a literatura, todas as plantas citadas pelos estudantes possuem propriedades fitoterápicas ou medicinais. Por exemplo, as folhas frescas de boldo podem ser usadas para males do fígado, má digestão e intoxicação alcoólica; as folhas secas ou frescas da cidreira podem funcionar como calmante, digestivo, para crises de cólicas uterinas e intestinais; as flores secas de camomila podem ser usadas na cólica uterina, má digestão, calmante ou antisséptico; as folhas frescas de hortelã são usadas como estimulante do apetite, enquanto as folhas secas servem como vermífugo, para reumatismo, calmante, cólica, prisão de ventre, lactação e combate ao vômito (TAVARES, 2015).

Na aula 1 foi solicitado, como atividade extraclasse, que os estudantes entrevistassem seus familiares com o seguinte questionamento: “O que são e para que servem as plantas medicinais?” e, em seguida, eles deveriam confrontar as informações coletadas dos entrevistados com outras fontes confiáveis, como livros e *sites* de pesquisa na *internet*. Na aula seguinte, os discentes relataram que as informações sobre as plantas pesquisadas possuem muito mais propriedades medicinais do que as citadas pelos entrevistados.

Em seguida, as turmas tiveram contato com o *game The Witcher 3: Wild Hunt*. Destaque-se que 36 dos estudantes desconheciam o *game*, o que reafirmou nossa expectativa de uma sequência didática diferenciada e inovadora para os discentes em sala de aula. Para tanto, o professor solicitou que os estudantes acessassem o *menu* de produção de poções e, na

sequência, o estudante detentor do controle do *game* deveria produzir a poção indicada pelo professor e aplicá-la no personagem. Enquanto isso, todos deveriam anotar o nome da poção, os efeitos causados por ela e a planta medicinal que constava em sua formulação.

Com base nas perguntas realizadas pelos estudantes, que demonstraram interesse na história do *game* e nas relações entre os efeitos produzidos pelas poções com a vida real, percebemos que o jogo reteve a atenção dos estudantes e promoveu discussões sobre as propriedades de plantas medicinais que eram desconhecidas por eles. Ao fim da aula, o professor solicitou que os discentes pesquisassem em *sites* da *internet* e fontes confiáveis as propriedades das plantas medicinais usadas nas formulações das poções do jogo.

A prática consistiu na interação entre os estudantes e o jogo, quando eles interagiam com o personagem principal, sob orientação do professor, para que acessassem a interface de produção de poções. E, como já mencionado, foi solicitado que anotassem o nome da poção, os efeitos causados no personagem e as plantas medicinais que compunham a formulação geral e para que o estudante que detivesse do controle, produzisse a poção e usasse no personagem, observando atentos aos efeitos causados.

Na aula seguinte, com as pesquisas sobre as plantas realizadas, o professor discutiu brevemente sobre o que os estudantes trouxeram em suas pesquisas e deu início à aula sobre as propriedades e funções dessas plantas, no organismo humano. Como resultado dessa sequência apresentamos a síntese das respostas da questão 3, do QF, na qual solicitamos que os estudantes relatassem sobre as plantas medicinais vistas no decorrer da SD.

As respostas dadas pelos estudantes estão apresentadas no Quadro 5.

**Quadro 5** – Respostas para a questão 3, do QF.

<b>Categoria:</b> Reconhecimento das propriedades de plantas medicinais			
<b>Subcategorias</b>		<b>Nº de falas</b>	<b>Respostas</b>
<b>1. Ação terapêutica</b>	<b>1.1</b> Tratamento de doenças.	29	“Para curar doenças e enfermidades”. (Aluno 14).
	<b>1.2</b> Apresentam ação farmacológica.	15	“São aquelas que apresentam ação farmacológica, ou seja, cura ou trata doenças”. (Aluno 22).
	<b>1.3</b> Aliviar sintomas.	6	“Alivia ou cura dores no corpo, estômago, feridas etc”. (Aluno 26).
<b>2. Fitoterápicos</b>	<b>2.1</b> Ação farmacológica.	6	“Serve para criar soros, remédios em laboratório ou caseiros que ajudam na saúde”. (Aluno 30).
	<b>2.2</b> Síntese de fitoterápicos.	1	“Para produzir remédios naturais”. (Aluno 6).

	2.3 Regulamentação da ANVISA.	1	“São usadas em meio comercial apenas com liberação da ANVISA.”. (Aluno 19).
	2.4 Dosagem.	2	“Ajudam na melhora do organismo se administradas na dose certa.”. (Aluno 23).
3. Propriedades químicas		6	“As funções orgânicas, princípios ativos, onde são encontradas.”. (Aluno 18).

**Fonte:** Os autores

Ao analisar as respostas dos estudantes, dispostas no Quadro 5, e compará-las com as fornecidas no QI, percebemos que houve indícios de evolução na aprendizagem, visto que os alunos apresentaram explicações mais elaboradas sobre as plantas medicinais como, por exemplo, o estudante 22, afirmando que “as plantas são consideradas medicinais quando apresentam ação farmacológica”. Ainda, apresentam argumentos baseados em assuntos trabalhados em sala de aula, ao mencionarem as funções orgânicas presentes nos princípios ativos das plantas, como demonstrado pelas respostas 18 e 20.

O aluno 19 destacou que “elas são usadas apenas com liberação da ANVISA”, argumento que traz informações abordadas durante a terceira aula, sobre a regulamentação dos fitoterápicos pela ANVISA. Outro destaque está na fala do estudante 13, quando afirmou que “as plantas medicinais são métodos antigos e eficazes para tratar alguma doença”, pois, de fato, a OMS recomenda que as plantas da medicina tradicional, aquelas usadas por determinada comunidade de forma secular e cuja eficácia é comprovada, sejam incorporadas ao SUS - Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2006). Além disso, o discente 26 ressalta que “são remédios caseiros que devemos tomar cuidado ao produzir em casa por causa do risco de intoxicação”, então cabe destacar que, na terceira aula, o professor alertou sobre os riscos da superdosagem de fitoterápicos e seus prejuízos à saúde.

Ao compararmos as respostas do QI e do QF podemos constatar que o número de respostas argumentadas com base nas aulas e nas informações disponibilizadas pela ANVISA aumentaram, o que indica uma evolução na aprendizagem dos estudantes, visto que esses conhecimentos foram construídos de forma colaborativa, ao responderem às questões propostas com a metodologia IpC e com ajuda do professor-pesquisador.

Ribeiro (2018), em seu trabalho envolvendo gamificação e IpC, considera que a teoria histórico-cultural de Vygotsky aliada a metodologia ‘instrução por pares’ é um caminho para atingir a zona de desenvolvimento potencial do estudante e, também, para superar possíveis dificuldades encontradas no caminho, por meio da interação social com os colegas.

A questão 4, do QI, trouxe o seguinte enunciado: “Os flavonoides são substâncias encontradas em plantas medicinais como o dente-de-leão que agem como antioxidantes. Escreva o que você sabe sobre a função dos antioxidantes no organismo humano.”. Os resultados dessa questão estão descritos no Quadro 6.

**Quadro 6** – Respostas dadas à questão 4, do QI.

<b>Categoria:</b> Reconhecimento das propriedades de plantas medicinais		
<b>Subcategoria</b>	<b>Nº de falas</b>	<b>Respostas</b>
1. Desintoxicar o organismo.	8	“Serve para limpar ou desintoxicar o organismo que foi prejudicado por alguma substância tóxica”. (Aluno 17).
2. Proteção do organismo.	4	“Substâncias que têm a capacidade de proteger as células contra efeitos de radicais livres”. (Aluno 35).
3. Auxilia/elimina o “ruim” do corpo.	8	“Auxilia no mal estar ou azia e a eliminar o ‘ruim’ que está fazendo mal”. (Aluno 8).
4. Desconhecimento do assunto.	19	“Acalma o organismo, relaxando a pessoa”. (Aluno 37).

**Fonte:** Os autores

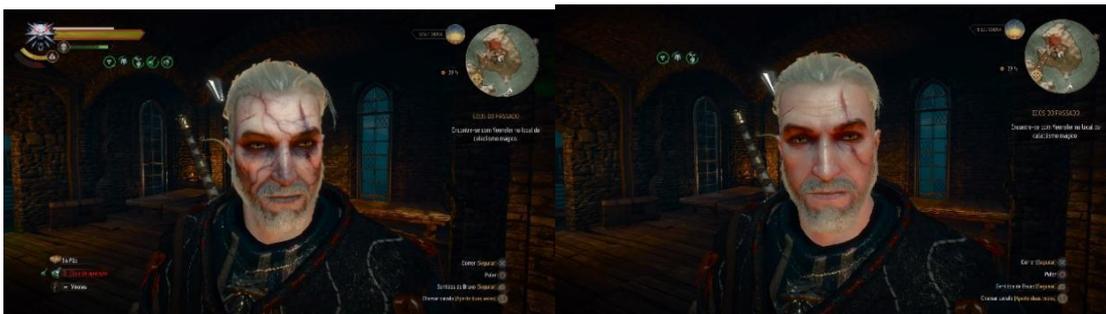
A partir da análise do Quadro 6 verificamos que uma parcela de 4 pesquisados têm o conhecimento sobre o que são as moléculas antioxidantes, como fica explícito na fala do estudante 36 afirmando que “os antioxidantes são substâncias que protegem o fígado contra os radicais livres”. De acordo com a literatura, os antioxidantes são substâncias que previnem o estresse oxidativo das células do corpo, isto é, evitam o seu envelhecimento precoce devido a fatores como ingestão de álcool, tabagismo e exposição a radiações nocivas (BARBOSA *et al.*, 2010).

Percebendo alguns equívocos nas respostas dos discentes, o professor incorporou, nas aulas, as explicações sobre algumas substâncias que possuem função antioxidantes, objetivando debater sobre mitos e verdades dessas plantas. Na aula 3, em um primeiro momento, introduzimos *o que são, como funcionam, as propriedades e as ações dos antioxidantes* e, na sequência de forma lúdica, com o auxílio do jogo, simulamos uma situação fictícia em que o personagem Geralt de Rivia ingeriu a poção mel branco. Neste momento o professor solicitou que os estudantes anotassem as mudanças no rosto do personagem Geralt (Figura 3).

**Figura 3** – Resultado do aumento de toxinas no organismo de Geralt.

**Figura 3a** – Geralt com intoxicação.

**Figura 3b** – Geralt após ingestão da poção mel branco.



**Fonte:** elaborado pelos autores

Os estudantes, ao notarem que o personagem adquiriu vários sinais no rosto após a ingestão de muitas poções, questionaram como fariam para retirar tais sinais. O professor explicou que os sinais no rosto do personagem foram ocasionados por intoxicação e reforçou que casos reais não acontecem desta forma. Para reduzir a intoxicação, os discentes deveriam fornecer a poção mel branco, que contém em sua formulação a planta medicinal madressilva, que contém propriedades antioxidantes. Após a ingestão dessa poção, o personagem apresentou aparência “normal”.

Após realizarem todas as atividades propostas na SD, convidamos os alunos para, na questão 4, do QF, dissertarem sobre: *A maioria dos jogos apresentam elementos criativos e imaginários que representam situações da nossa realidade, e o The Witcher 3: Wild Hunt não é uma exceção. Descreva sobre os efeitos da poção papa-figo e relacione-os com substâncias do dia a dia que produzem efeitos semelhantes.* Destacamos que essa poção deve ser administrada em dosagem adequada no personagem para que as toxinas sejam eliminadas do organismo. As respostas dadas a essa questão estão dispostas no Quadro 7.

#### **Quadro 7** – Respostas à questão 4, do QF.

<b>Categoria:</b> Reconhecimento das propriedades de plantas medicinais.		
<b>Subcategorias</b>	<b>Nº de falas</b>	<b>Respostas</b>
Dosagem de medicamentos.	15	“Que cada poção é efetiva em quantidades específicas, assim como os medicamentos que tomamos”. (Aluno 6).
Produção de medicamentos.	7	“Que produzir medicamentos leva tempo e é necessário coletar as plantas certas para que o efeito seja o desejado”. (Aluno 24).
Relações entre realidade virtual e situações reais.	4	“Que é possível usar plantas medicinais do jogo na vida real em situações reais”. (Aluno 29).
Não soube responder	5	“Poções servem para auxiliar na jogabilidade, facilitando em diversas situações”. (Aluno 33).

**Fonte:** Os autores

Os dados apresentados no Quadro 12 demonstram que boa parte da turma, 23 estudantes, apresentaram avanços significativos com relação à aprendizagem sobre o reconhecimento das propriedades das plantas medicinais. Conseguiram associar o uso de plantas medicinais exploradas no mundo virtual do *game* com aquelas utilizadas em situações reais, conforme explicitado na fala do aluno 29: “...é possível usar plantas medicinais do jogo na vida real em situações reais”. Também compreenderam o propósito da demonstração dos efeitos da poção no jogo, isto é, que os fitoterápicos são produzidos a partir de plantas medicinais e que as dosagens corretas devem ser administradas para que o efeito seja satisfatório, como exemplificado na fala do estudante 15. Este resultado corrobora com o explicitado pelo estudante 23 ao responder à questão 3, do QF (ver Quadro 5).

Diante do exposto, podemos evidenciar que as atividades (aulas teóricas sobre plantas medicinais e suas propriedades e o estudo das funções orgânicas presentes em seus princípios ativos) desenvolvidas e associadas ao uso do *game* contribuíram significativamente para a aprendizagem das relações entre os objetos de conhecimento de Química e as plantas medicinais. Corroborando com os resultados desta pesquisa, há na literatura, outros trabalhos que a metodologia de gamificação potencializa o processo de aprendizagem de conceitos relacionados à Química (RIOS, ARAÚJO, 2021; CAMPOS, RAMOS, BRITTO, 2021; RIBEIRO, 2018).

Vygotsy (1991) defende que o desenvolvimento humano é moldado pela interação social e pelo contexto cultural, e que a aprendizagem ocorre por meio de interações sociais e mediação simbólica. A gamificação, por sua vez, é o uso de elementos e mecânicas de jogos em contextos não relacionados a jogos, como a educação (DETERDING, 2011). Em suma, a gamificação pode auxiliar a consolidar a zona de desenvolvimento proximal do estudante, mantendo-o engajado em seu objetivo e atento ao objeto de conhecimento que deve ser estudado.

Na categoria 3 – *Contribuições do game para a aprendizagem da Química das plantas medicinais e suas propriedades* – Nessa categoria são apresentadas as análises das questões que abordaram as relações entre o jogo e o aprendizado dos discentes ao longo da implementação da sequência didática, também investigamos como a metodologia ativa de gamificação promoveu o engajamento, trabalho de equipe e competição entre eles para alcançar o pódio de liderança por meio das atividades propostas e das respostas dadas às questões trabalhadas durante a SD, com uso da metodologia IpC.

A questão 5, do QF, perguntou aos estudantes *quais relações eles percebiam entre as plantas medicinais e o jogo The Witcher 3: Wild Hunt*. A síntese das respostas obtidas para esta questão estão dispostas no Quadro 8.

**Quadro 8** – Respostas à questão 5 do QF.

Categoria: Contribuições do game para a aprendizagem da química das plantas medicinais e suas propriedades.			
Subcategorias	Nº de falas	Respostas	
1. Relação entre real vs não real	18	“Que as plantas do jogo existem na vida real e possuem o mesmo efeito terapêutico observado no jogo”. (Aluno 28).	
2. Experiência de aprendizagem com gamificação.	2.1 Aprender sobre plantas medicinais.	1	“O jogo proporcionou uma experiência enriquecedora para aprender sobre plantas medicinais”. (Aluno 30).
	2.2 Relação poção x medicamento.	6	“O jogo possui poções que seriam medicamentos na vida real, além dessas poções serem produzidas com plantas medicinais”. (Aluno 27).
	2.3 Relação princípio ativo x jogo.	2	“Em ambos os casos utilizam um princípio ativo da planta para auxiliar o organismo de alguma forma”. (Aluno 30).

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Diante da análise do Quadro 8, observamos que os estudantes avaliaram positivamente a experiência de aprendizagem sobre as plantas medicinais e suas propriedades por meio do *game*, reconhecendo que os benefícios causados pelas plantas medicinais ao personagem da realidade virtual também são observados em situações reais. Diante disso podemos inferir que o jogo possui papel importante na aprendizagem de novos conhecimentos, uma vez que proporcionou a ampliação dos conceitos existentes na estrutura cognitiva dos estudantes enquanto eles se divertiam jogando (VYGOTSKY, 1991).

Somado a isto há outras pesquisas (CARDOSO, *et al.* 2020; ALARCIA, 2015; RIBEIRO, 2018), que utilizaram a gamificação para tornar a aula mais dinâmica e prover o protagonismo de estudante frente ao seu processo de aprendizagem, relatam resultados positivos em aspectos como aprendizagem colaborativa, motivação, engajamento e diversão enquanto aprende.

A questão 5, do QI, inquiriu os estudantes: “De acordo com *Deterding* e colaboradores (2011), gamificação é o termo empregado para descrever as metodologias que utilizam jogos virtuais para ensinar algum conhecimento ao estudante. Você percebe alguma relação entre a gamificação e a Química? Comente.” O Quadro 9 mostra as respostas dos alunos.

**Quadro 9** – Respostas à questão 5, do QI.

<b>Categoria:</b> contribuições do game para a aprendizagem da química das plantas medicinais e suas propriedades.		
<b>Subcategorias</b>	<b>Nº de falas</b>	<b>Resposta</b>
Sim, jogos com reações químicas.	14	“Sim, em jogos de sobrevivência, que ensinam como produzir remédios”. (Aluno 13).
Sim, para produzir materiais didáticos.	8	“Sim, o jogo pode ser usado como material de fixação de conteúdo”. (Aluno 31).
Não soube responder.	14	“Sim, pois precisa de fórmula para ambos”. (Aluno 27).

**Fonte:** Dados dos pesquisadores

De modo geral, os estudantes percebem a relação entre a gamificação e a Química, inclusive acertaram na precisão do tema do game, como exemplificado na fala do aluno 13. Outros mencionaram que o *game* pode ser utilizado no processo de aprendizagem, como destacado pelo aluno 31. É importante ressaltar que a mecânica da gamificação para o ensino, de acordo com Fardo (2013, p. 6), está no fator ‘diversão’, enquanto a aprendizagem acontece, não sendo dissociável esse processo, visto que o uso dos games é associado à diversão e ao prazer e a ligação desses games com a aprendizagem também tem o objetivo de torná-la prazerosa. Portanto, o jogo tem potencial didático para promover a aprendizagem de Química de forma significativa e divertida, ressignificando habilidades como colaboração, construção coletiva de saberes, motivação, engajamento e protagonismo.

Vale ressaltar que há outros trabalhos na literatura ARAÚJO, 2021; RIBEIRO, 2018; SALES, *et al.*, 2017) que utilizaram a gamificação e, respaldados no referencial de Vygotsky (1991), destacam a importância da brincadeira no desenvolvimento de habilidades e potencial didático dos games para promover a aprendizagem de química.

A Questão 6, do QI, inquiriu: “No jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, o protagonista Geralt the Rivia, produz poções que o auxiliam a enfrentar situações adversas. Pensando na disciplina de Química, o que você espera aprender com a experiência de produzir poções no jogo?”. O Quadro 10 apresenta a síntese das respostas dos alunos.

**Quadro 10** – Respostas à questão 6, do QI.

<b>Categoria:</b> Contribuições do game para a aprendizagem da química das plantas medicinais e suas propriedades.		
<b>Subcategorias</b>	<b>Nº de falas</b>	<b>Respostas</b>

1. Aprofundamento teórico e prático de Química.	25	“Espero obter mais conhecimento de Química”. (Aluno 32). “Espero aprender reações químicas legais”. (Aluno 27).
2. Produção de medicamentos	14	“Como a produção de medicamentos, a partir de plantas, pode ajudar no organismo”. (Aluno 19).
3. Não soube responder.	9	“Espero aprender coisas legais e diferentes”. (Aluno 22).

**Fonte:** Os autores

Ao analisar as respostas, dispostas no Quadro 10, fica evidente a motivação de aprofundar os conhecimentos de Química e o interesse sobre o processo de produção e ações dos fitoterápicos no organismo. Alves (2015) ressalta que a motivação é uma das principais características que impulsiona os indivíduos a jogarem, isto é, a buscar a diversão e a satisfação ao se conectar com algum jogo. De modo análogo, uma aula com um vídeo game pode ser um começo para que a motivação seja criada em ambiente de sala de aula. Ademais, o fator motivação desencadeado pelo uso da gamificação, contribuiu para que os estudantes naturalmente estivessem na posição de protagonistas, incentivando-os a pesquisar sobre plantas medicinais, para além do que foi solicitado pelo professor em na sala de aula.

Na aula 2, da SD, os estudantes tiveram a experiência de utilizar o console para jogar *The Witcher 3: Wild Hunt*, produzindo as poções solicitadas pelo professor. Na sequência, exploramos as plantas medicinais (ver Quadro 1) presentes no *game*, a partir de uma aula expositiva e dialogada sobre as propriedades das plantas medicinais e funções orgânicas presentes em seus princípios ativos. Na aula 4, o professor realizou um *quiz*, estruturado na metodologia IpC, sendo que os estudantes responderam a 13 questões sobre os objetos de conhecimento supracitados com auxílio de *flashcards*. Cada resposta correta garantia a pontuação necessária para determinada colocação no pódio.

O uso dos *flashcards* se deu a partir de uma limitação encontrada antes da aplicação da SD, assim como em outros trabalhos da literatura que apontaram dificuldades semelhantes às encontradas nesta pesquisa (SANTOS, 2017; MOURA, 2017). O professor-pesquisador tinha a intenção de utilizar o aplicativo *Kahoot* para contabilizar as respostas às questões, entretanto, o mesmo percebeu que parte dos discentes não tinham acesso a um dispositivo móvel, inviabilizando o uso do aplicativo e abrindo a possibilidade para os *flashcards*. Essa limitação foi confirmada após a análise das questões do QI, em que foi evidenciado que a maioria dos estudantes não utilizava *smartphones*.

Com a realização da atividade gamificada aliada à IpC, percebemos a competição entre os discentes, o trabalho em equipe em momentos quando eram liberados para discutir as

questões, a motivação para aprender, ganhar os pontos, engajamento com as atividades propostas, soluções eficientes para o aprendizado de objetos de conhecimento complexos bem como o aprendizado das representações de cada função orgânica (BURKE, 2015, ALVES, 2015, FARDO, 2013). Ao mesmo tempo, percebemos que os discentes se apropriaram dos conhecimentos construídos e os internalizaram em sua estrutura cognitiva (REGO, 2014), podendo inferir com base nos argumentos apresentados pelos estudantes à medida que as aulas foram acontecendo.

O uso da IpC viabilizou e houve interação entre os integrantes de cada grupo para chegar à solução da questão. Nesse sentido, podemos inferir que a mediação entre o professor e os discentes possibilitou chegar na ZDP e construir um conhecimento significativo sobre funções orgânicas.

A questão 6, do QF, solicitava aos estudantes que respondessem à seguinte pergunta “No jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, o protagonista Geralt the Rivia, produz poções que o auxiliam a enfrentar situações adversas. Descreva o que você aprendeu com a experiência de produzir poções no jogo?”. O Quadro 11 mostra as respostas dos pesquisados.

**Quadro 11** – Respostas à questão 6 do QF.

<b>Categoria:</b> Contribuições do game para a aprendizagem da química das plantas medicinais e suas propriedades.		
<b>Subcategorias</b>	<b>Nº de falas</b>	<b>Respostas</b>
1. Aprendizagens sobre os fitoterápicos.	1.1 Dosagem específicas.	14 “Que cada poção é efetiva em quantidades específicas, assim como os medicamentos que tomamos”. (Aluno 20).
	1.2 Produção de fitoterápicos.	5 “Que produzir medicamentos leva tempo e é necessário coletar as plantas certas para que o efeito seja o desejado”. (Aluno 18).
	1.3 Princípio ativo.	1 “Como o uso do princípio ativo pode gerar efeitos no nosso organismo”. (Aluno 30).
2. Aplicabilidade jogo vs realidade.	4	“Que é possível usar plantas medicinais do jogo na vida real em situações reais”. (Aluno 21).
3. Não soube responder.	5	“Poções servem para auxiliar na jogabilidade, facilitando em diversas situações”. (Aluno 2).

**Fonte:** Dados dos autores

Baseando-nos nos resultados expostos no Quadro 11, constatamos que 20 dos pesquisados compreenderam os processos envolvidos na produção e comercialização dos fitoterápicos, do princípio ativo, o tempo para a formulação de um medicamento natural e que,

cada um deles deve ser administrado em dosagem correta, de acordo com orientações médicas, para que não haja prejuízos à saúde e ao organismo do ser humano. Isso denota que mais da metade da turma compreendeu a importância e aplicabilidade do estudo da Química das plantas medicinais em contextos reais e virtuais.

De acordo com a literatura, a gamificação pode utilizar de elementos e mecânicas de jogos em contextos não relacionados a jogos, como a educação, com objetivo de engajar e motivar os estudantes (KAPP, 2012; ALVES, 2015; FARDO, 2013; DETERDING, 2011). Nesse sentido, reiteramos a aplicabilidade do jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, em ambiente personalizado pelo professor, para potencializar o processo de aprendizagem das funções orgânicas e das propriedades das plantas medicinais exploradas pelo no jogo.

A questão 7, do QF, procurou investigar se “a experiência de produzir poções no jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*”, aliada às discussões em sala de aula, foram suficientes para aprender sobre o que são e para que servem as plantas medicinais? Comente.”. Algumas respostas dos estudantes estão transcritas a seguir.

Aluno 17: Sim, aprendi que as plantas medicinais servem para tratar doenças, ferimentos ou reduzir sintomas.

Aluno 30: A relação entre o jogo e as plantas medicinais foi bem explorada, porque os efeitos de algumas plantas são iguais na vida real.

Aluno 20: O jogo aliado ao conteúdo me ajudou a aprender a disciplina que tenho mais dificuldade.

Pelas respostas registradas, podemos observar que o uso da gamificação, associada à metodologia IpC, promoveu discussões entre os estudantes das relações entre Química e as plantas medicinais e suas propriedades, haja visto que os estudantes compreenderam os objetivos da aula, interagindo, competindo, colaborando entre si a fim de criar estratégias para resolver os questionamentos propostos pelo professor, assim como o projetado para uma aula gamificada.

O estudante 11 traz um comentário interessante: “Sim, gostei das aulas e seria interessante fazer experimentos para identificar as plantas medicinais” (Aluno 11). De acordo com Vygotsky (1991), a resposta do estudante vai ao encontro da mobilização das funções psicológicas superiores porque o mesmo apresentou pensamento crítico ao manifestar sua opinião de que a SD seria enriquecida com a presença de experimentos que trazem aplicações práticas de identificação das funções orgânicas presentes nos princípios ativos.

Isso nos leva a refletir que há inúmeras possibilidades de aplicação da gamificação, seja por meio de jogos de laboratório virtual, resolução de problemas, simulações interativas e desafios com objetos de conhecimento relacionados à química.

Em sala de aula, por outro lado, foram estabelecidas relações de aprofundamento entre os objetos de conhecimento de Química e os princípios ativos, suas respectivas funções orgânicas e as propriedades das plantas medicinais. Destacamos que o processo de internalização dos conhecimentos de química relacionados a temática plantas medicinais, foi favorecido pela associação da gamificação à IpC, onde juntas instigaram a curiosidade e incitaram o protagonismo, apesar das limitações tecnológicas ou de comportamento durante as aulas.

É importante ressaltar que o propósito lúdico da atividade não deve sobressair a aprendizagem dos conhecimentos propostos, visto que a diversão é a ferramenta facilitadora da aprendizagem, reduzindo o tempo necessário para a aprendizagem de um objeto de conhecimento (ALVES, 2015). A ideia central é fornecer aos estudantes um ambiente de aprendizagem interativo, desafiador e colaborativo, que promova a apropriação e internalização do conhecimento de química e, ao mesmo tempo, estimular a motivação intrínseca desses discentes, o que está em consonância com a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky.

A questão 8, do QF, demandou que os estudantes respondessem se “O jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* motivou seu interesse em buscar sobre as plantas medicinais e suas propriedades? Comente”. Algumas respostas dos estudantes estão transcritas a seguir.

Aluno 29: Sim, porque o assunto é interessante e o motivo de buscar mais conhecimento.

Aluno 3: Sim, pude me aprofundar melhor no assunto e entender melhor sobre as plantas medicinais e seus princípios ativos.

Aluno 27: Sim, me deu curiosidade de saber mais sobre os remédios naturais que meus avós fazem.

Podemos observar que foram apresentadas motivações diferentes para estudar a temática em questão, visto que alguns estudantes têm, em suas residências, jardins com plantas medicinais. Além disso, passaram a reconhecê-las a partir das aulas desta SD e das pesquisas que envolviam entrevistas com os familiares. A fala do aluno 3 referenda que ele conseguiu atingir seu objetivo de aprendizagem sinalizado como resposta à questão 6, do QI, uma vez que ao aprofundar seus conhecimentos sobre a temática, o pensamento crítico demonstra uma função psicológica superior que pode estar presente para decidir sobre informações que são verdadeiras ou não a respeito das propriedades dessas plantas (VYGOSTKY, 1991). A

gamificação possibilita que os discentes se especializem nas áreas de conhecimento com as quais possuem afinidade, assim como os alunos 3, 29 e outros o fizeram.

É importante destacar que os discentes demonstraram autonomia e proatividade protagonismo ao responderam à questão, pois sentiram a necessidade de pesquisarem além do que foi solicitado sobre as propriedades das plantas medicinais. Esses resultados corroboram com outros estudos que utilizaram a gamificação com a finalidade de auxiliar no processo de aprendizagem (RIBEIRO, 2018; SILVA, SALES, CASTRO, 2018; SANTOS, JANKE, STRACKE, 2020).

A questão 9, do QF, trouxe o seguinte questionamento: “O uso da gamificação potencializou a aprendizagem de funções orgânicas e de plantas medicinais? Comente”. Na sequência, algumas respostas dos pesquisados.

Aluno 35: Sim, ficou mais fácil visualizar as propriedades das plantas e as funções orgânicas da forma como foi abordado.

Aluno 24: Sim, ajudou a sala a ficar interessada e foi uma aula diferente, fazendo a gente entender o assunto.

Aluno 11: Foi importante para atingir não só os estudantes que não jogam, mas o público gamer também e espalhar conhecimento, me senti incluído nas aulas.

Diante das respostas apresentadas, fica evidente que as atividades desenvolvidas na SD, com gamificação associada à metodologia IpC, promoveram experiências inovadoras e significativas de aprendizagem, desencadeando a participação ativa dos estudantes, que passaram a auxiliar uns aos outros e a responder os questionamentos do professor com base nos objetos de conhecimento abordados em aula. Essas habilidades têm potencial para serem desenvolvidas com o uso da gamificação e, inclusive, na literatura são encontrados trabalhos em que a metodologia foi usada e houve o desenvolvimento de habilidades semelhantes (COUTINHO *et al.*, 2022; RIBEIRO, 2018; FERREIRA, 2022; CARDOSO *et al.*, 2020).

A resposta dada pelo estudante 35 demonstra a abstração por meio da memória mediada, que deu-se a partir da interpretação da função orgânica presente na estrutura molecular, o que denota uma função psicológica superior (VYGOTSKY, 1991).

Dessa forma, podemos afirmar que os resultados da aplicação da SD, foram satisfatórios quanto ao aumento do engajamento, da participação, da colaboração, do protagonismo, por parte dos estudantes. Assim, ressaltamos que a metodologia ativa não é a solução para todos os problemas relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem, mas uma forma de tornar o aprendizado mais próximo da realidade da geração de estudantes que

temos no momento, focada no protagonismo e na busca por informações tanto na escola quanto em casa nos diversos sites de pesquisa.

### **Considerações Finais**

A presente pesquisa apresentou os resultados da implementação de uma SD sobre plantas medicinais - e objetos correlatos sobre conhecimento de Química - que promoveu o engajamento dos discentes no processo de aprendizagem por meio da associação das metodologias “gamificação” e “instrução pelos colegas” (IpC) no ensino de funções orgânicas e propriedades de plantas medicinais.

A gamificação aliada à IpC e ao ranqueamento dos estudantes para impulsioná-los nos estudos promoveu, ao longo de cinco aulas, a competição entre eles, o trabalho em equipe para que os colegas se saíssem bem na pontuação, a atenção para responder às questões e o divertimento enquanto aprendiam os objetos de conhecimento propostos. A combinação entre as duas metodologias, ancoradas nas ideias de Vygotsky e o aprender enquanto se diverte – demonstram que houve apropriação e internalização dos conhecimentos de química por parte dos estudantes.

A atividade proporcionada pelo console da *Playstation* e do jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* tem potencial para proporcionar experiências no processo de ensino e aprendizagem, em um ambiente virtual que retrata os usos e finalidades de plantas medicinais, conhecidas e utilizadas no cotidiano por estudantes e seus familiares. Além disso, os relatos mostraram que os discentes se sentiram incluídos no processo de aprendizagem e que estavam incorporando, em sua estrutura cognitiva, as informações apresentadas durante a SD.

Em relação às limitações, percebemos que a atividade deve ser orientada pelo professor para que o lúdico não sobressaia no processo de aprendizagem do objeto de conhecimento proposto. Outro fator dificultante encontrado foi o uso do aplicativo *Kahoot* que, em primeira instância, seria utilizado para contabilizar as respostas dos estudantes às questões da aula 4 e como parte deles não tinham acesso a um dispositivo móvel, substituímos pelo uso dos *flashcards*.

Ressaltamos que este trabalho, proposto com a aplicação do *game*, é inovador, tendo em vista que há poucos relatos na literatura de uma sequência didática que utilize o mesmo jogo. Portanto, cabe ressaltar que o ambiente personalizado, criado para a ocasião, pode ser utilizado em outras disciplinas para finalidades diferentes das apresentadas nesta pesquisa, reafirmando a versatilidade do jogo e as possibilidades de aprendizado para os estudantes.

Por fim, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa em sala de aula, com implementação de SD envolvendo gamificação associada com a IpC, e mostra as vantagens e limitações do método empregado. A partir disso, esperamos inspirar professores que queiram proporcionar experiências inovadoras, com base em conhecimento científico, nas situações de ensino apresentadas e que retratam situações vivenciadas em seu cotidiano.

## Referências

ALARCIA, D. T. *Plague Inc.: Pandemias, videojuegos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias sociales*. **Enseñanza de Las Ciencias Sociales**. Barcelona, v. 14, p. 135 – 142, 2015.

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 1. ed. São Paulo: DVS Editora. 2015.

ARAUJO, E. dos R. **Gamificação no ensino de química**: uma proposta para o ensino de estequiometria. Rio Branco, 2021, 87f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Acre.

ARAUJO, I. S. MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida**: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 30, n. 2, p. 362 - 384, ago. 2013.

BACICH, L. MORAN, J. *et al.* (Org). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017.

BARBOSA, K. B. F. *et. al.* Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. In: **Revista de Nutrição**, Campinas/SP, v. 23, n. 4, jul./ago. 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro, São Paulo: Edições 70, 2016.

BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Trad.: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 167 p.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p.

BRASIL, **Plantas medicinais e fitoterápicos**. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. 4. ed. São Paulo: Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2019. 86 p.

CAMPOS, T. R. RAMOS, Daniela Karine. BRITTO, Cláudia Regina de. Aprendizagem de ciências no jogo digital Plague Inc.: análise de conteúdo em uma comunidade de jogadores. In: **Revista Iberoamericana de Educación**. v. 87, n. 2, p. 51 – 65, jun./out. 2021.

CARDOSO, A. T. *et al.* “Casadinho da Química”: Uma experiência com o uso da gamificação

no ensino de química orgânica. In: **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 3, p. 1701 – 1716, set./dez. 2020.

CID, A. S. *et al.* Proposta de sequência didática para hidrostática: Aprendizagem ativa em destaque no ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 38, n. 1, p. 422 – 445, abr. 2021.

COUTINHO, C. C. *et al.* O uso do Kahoot como ferramenta facilitadora no ensino-aprendizagem de equilíbrio químico. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 58., 2022, São Luís. Anais [...]. São Luís: ABQ, 2022.

CROUCH, C. H. MAZUR, E. **Peer instruction: ten years of experience and results**. Am. J. Phys. v. 69, n. 9, p. 970 - 977, sep. 2001.

DETERDING, S. *et al.* (2011). **From game design elements to gamefulness: defining gamification** (pp. 9-15). ACM.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. In: **Novas Tecnologias na Educação**. V. 11, n. 1, jul. 2013.

FERREIRA, J. E. S. Uso do Kahoot como ferramenta no ensino de química. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 58., 2022, São Luís. Anais [...]. São Luís: ABQ, 2022.

KAPP, K. **The Gamification of Learning and Instruction: Métodos e Estratégias Baseados em Jogos para Treinamento e Educação**. Pfeiffer: São Francisco, CA. 2012. 302p.

KENSKY, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LIMA, M. M. *et al.* Uma sequência didática gamificada aplicada ao ensino de óptica geométrica. **Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza – CE, v.15, p. 1 – 11, nov. 2021.

MAZUR, E. **Peer instruction: a user's manual**. 1. ed. Upper Saddle River - New Jersey: Pearson Prentice Hall, 1997. 274p.

MOURA, B. L. de. **Aplicação do Peer Instruction no ensino de matemática para alunos de quinto ano do ensino fundamental**. Lorena – SP, 2017, 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

MUSSATO, R. de L. **Metodologia cooperativa no ensino de química: possibilidades e limites de uma sequência didática sobre funções orgânicas oxigenadas com estudantes do ensino médio**. Curitiba, 2019, 224f. Dissertação (Química) – Universidade Federal do Paraná, Paraná.

NASCIMENTO, C. B. C. OLIVEIRA, A. L. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 42, p. 1 – 15, 2020.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 25. ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2014. 140p.

RIBEIRO, L. F. M. **Utilização de elementos de gamificação e instrução por colegas para um maior engajamento dos alunos do ensino médio.** Juiz de Fora, 2018, 173f. Dissertação (Ensino de Física) – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Minas Gerais.

RIOS, L. C. ARAÚJO, N. A. de. A apropriação de conceitos da ondulatória no Ensino Médio mediada por um jogo produzido a partir do *Scratch*. In: **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo, v. 12, n. 4, p. 1 – 24, jul./set. 2021.

ROSA, P. R. da S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino.** 1. ed. Campo Grande - MS: Ed. UFMS, 2015. 256p.

SALES, G. L. *et al.* Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem na prática docente. **Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza – CE, v. 11, n. 2, p. 45 – 52, jul. 2017.

SANTOS, A. V. dos. JANKE, L. C. STRACKE, M. P. Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos. **Revista Iberoamericana de Tecnologia em Educación y Educación en Tecnología**. v. 14, n. 25, p. 78 – 85, jan./jun. 2020.

SANTOS, K. F. M. **Peer instruction:** O uso de uma metodologia ativa em aulas de Química no ensino médio. Rio Branco, 2017, 84f. Dissertação (Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal do Acre, Acre.

SHELDON, L. **The Multiplayer Classroom:** Designing coursework as a game. Boston, MA: Cengage Learning, 2012.

SIEDENTOPP, U. El regaliz, una planta medicinal eficaz para la tos y las efecciones de estómago. In: **Revista Internacional de Acupuntura** [online], v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: [http://www.dr-sientopp.de/zeitschrift/Dietetica\\_elregaliz.pdf](http://www.dr-sientopp.de/zeitschrift/Dietetica_elregaliz.pdf). Acesso em: 02 jun. 2022.

SILVA, J. B. da. SALES, G. L. CASTRO, J. B. de. Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 2018. Fortaleza – CE. **Anais [...]**. Fortaleza: SBC, 2018.

TAVARES, S. A. **Plantas medicinais.** 1. ed. Brasília – DF: EMATER – DF, 2015. 50 p.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 4. ed. São Paulo – SP: Martins Fontes Editora Ltda, 1991. 90p.

WENTZ, F. M. de A. Aprendizagem e inclusão na utilização do jogo Gartic no ensino de química. In: **Revista Insignare Scientia**. v. 5, n. 2, p. 204 – 220, mai./ago. 2022.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao Artigo 1, identificamos pontos de convergência e divergência entre os trabalhos analisados e o ensino de ciências, assim como benefícios e limitações de cada metodologia. Podemos afirmar que a análise das pesquisas publicadas, fica evidente que tanto a gamificação quanto a IpC possuem habilidades que podem ser desenvolvidas como motivação, engajamento, colaboração, competição e aprendizagem colaborativa. Dessa forma, a revisão mostra trabalhos exitosos que proporcionaram o desenvolvimento dessas habilidades. Assim, ressaltamos a importância da ampliação de estudos na área de ensino de ciências e matemática utilizando essas metodologias para prover tais habilidades e melhorar a aprendizagem dos estudantes.

No Artigo 2 que apresenta a sequência didática, constatamos que os estudantes participaram ativamente do processo de aprendizagem sobre plantas medicinais e suas propriedades e objetos de conhecimento de Química correlatos.

Assim, a gamificação aliada a IpC possibilitou que os estudantes tivessem um melhor rendimento nos estudos, promovendo, o trabalho em equipe, a aprendizagem colaborativa, o engajamento, o raciocínio rápido, a atenção e a competição para responder às questões propostas de forma rápida e precisa, permitindo que eles se divertissem enquanto aprendiam.

Acompanhar esse processo exigiu comprometimento e tempo por parte do professor-pesquisador e dos estudantes, uma vez que as aulas eram dinâmicas e a todo momento havia uma atividade a ser feita que somaria pontos ao *ranking* geral do estudante.

Ressaltamos que, a sequência didática envolvendo uso do *game The Witcher 3: Wild Hunt* aliado à IpC no ensino das plantas medicinais e suas propriedades, seus princípios ativos e funções orgânicas, é de caráter inédito, pois, na revisão de literatura não foi nenhuma proposta didática similar.

Por fim, esperamos que esta pesquisa possa contribuir com os debates na área de ensino de ciências sobre a necessidade de novas pesquisas que investiguem as potencialidades das metodologias ativas no processo de construção do conhecimento científico e na transformação da sala de aula. Ainda, possa inspirar os professores que desejam proporcionar aos estudantes experiências inovadoras de aprendizagem ativa.

## 7 REFERÊNCIAS

- ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 1. ed. São Paulo: DVS editora. 2015.
- ANTUNES, J. RODRIGUES, E. S. J. Análise do desenvolvimento temática dos estudos sobre *games* na educação. **Educação e Pesquisa**. v. 48, p. 1 – 22, 2022.
- ARAUJO, A. V. R. *et al.* Uma associação do método *Peer instructions* com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo - SP, v. 39, n. 2, p. e2401-1 - e2401-6, 2017.
- ARAUJO, I. S. MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida**: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 30, n. 2, p. 362 - 384, ago. 2013.
- BACICH, L. MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2017. 430p.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994. 335p.
- BURKE, Brian. **Gamificar**: Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. Tradução: Sieben Gruppe. São Paulo: DVS Editora, 2015. 180 p.
- CARDOSO, A. T. *et al.* “Casadinho da Química”: Uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 3, p. 1701 – 1716, set./dez. 2020.
- CHECHI, A. CLEOPHAS, M. das G. Alternate Reality Game (ARG) e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): uma relação possível. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 19., 2018, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: SBQ, 2018.
- CLEOPHAS, M. das G. CAVALCANTI, E. L. D. LEÃO, M. C. Jogo de realidade alternativa (ARG) como estratégia didática inovadora no ensino de química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 19., 2018, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: SBQ, 2018.
- COELHO, M. N. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction e avaliação do potencial motivacional de métodos ativos em turmas de física do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 4, p. 1 - 16, set./mai. 2018.
- COSTA, T. M. **Elementos dos jogos aplicados a um material instrucional sobre modelagem matemática de problemas físicos sob a ótica da teoria da aprendizagem significativa**. Brasília, 2014, 171f. Dissertação (Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Distrito Federal.
- COUTINHO, C. C. *et al.* O uso do Kahoot como ferramenta facilitadora no ensino-aprendizagem de equilíbrio químico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 58., 2018, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: ABQ, 2018.

CRUZ, J. G. da. *et al.* A gamificação do Google Forms no ensino de química orgânica: saberes e fazeres no contexto de ensino remoto. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2021, Online. Anais [...].* Online: Editora Realize, 2021.

DETERDING, S. *et al.* (2011). **From game design elements to gamefulness: defining gamification** (pp. 9-15). ACM.

FALCÃO, I. G. A. G. N. *et al.* Gamificação da plataforma Google Formulários a partir do jogo Among Us adaptado para a disciplina de química. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2021, Online. Anais [...].* Online: Editora Realize, 2021.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1 – 9, jul. 2013.

FERREIRA, J. E. S. Uso do Kahoot como ferramenta no ensino de química. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 58., 2018, São Luís. Anais [...].* São Luís: ABQ, 2018.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education.** Pfeiffer, 2012.

KENSKY, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LUCIA, Oscar Raúl Lozano. ANDUJAR, Alicia Sánchez López de. Diseño, aplicación y resultado de una estrategia de ludificación como actividad de cierre en classes de química. **Educación Química**, v. 32, n. 4, p. 59 – 73, out./dez. 2021.

MATO GROSSO DO SUL, Secretaria de Estado de Educação. **Currículo de referência de Mato Grosso do Sul: educação infantil e educação básica.** Campo Grande: SED, 2019. 863 p.

NASCIMENTO, C. B. C. OLIVEIRA, A. L. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 42, p. 1 – 15, 2020.

NORONHA, Diogo Xavier de. SILVA, Gabriel da. SOARES, Vássia Carvalho. EscapeLab: um jogo de fuga para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. 1 – 23, nov./dez. 2020.

OLIVEIRA, A. M. *et al.* Ensino pela pesquisa na escola: proposta para produção e utilização de esterco animal. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 7, p. 141 - 153, dez. 2017.

RIBEIRO, L. F. M. **Utilização de elementos de gamificação e instrução por colegas para um maior engajamento dos alunos do ensino médio.** Juiz de Fora, 2018, 173f. Dissertação (Ensino de Física) – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Minas Gerais.

ROCHA, A. C. da. NETO, J. dos S. C. Uso da gamificação no ensino de química. **Revista**

**Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico.** v. 7, p. 1 – 14. 2021.

ROSA, P. R. da S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino.** 1. ed. Campo Grande - MS: Ed. UFMS, 2015. 256p.

SANTOS R. C. S. MARQUES, M. M. A utilização de atividades gamificadas e da Ciência Forense como metodologias ativas para o Ensino de Química durante o Ensino Remoto. **Revista Insignare Scientia.** v. 5, n. 2, p. 397 – 412, mai./ago. 2022.

SHELDON, Lee. **The Multiplayer Classroom: Designing coursework as a game.** Boston, MA: Cengage Learning, 2012.

SILVA, A. A. HARAGUCHI, S. K. LEITE, B. S. Percepções de estudantes sobre as potencialidades do jogo Funções Orgânicas no ensino de química orgânica. **Revista docência no ensino superior.** v. 12, p. 1 – 21, 2021.

SOUZA, J. de M. FERREIRA-SILVA, A. O uso da gamificação no processo avaliativo no ensino remoto de química. **Revista Prática Docente.** v. 7, n. 1, p. 1 – 21, jan./abr. 2022.

TAJUELO, Laura. PINTO, Gabriel. Un ejemplo de actividad de escape room sobre física y química en educación secundaria. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.** v. 18, n. 2, p. 2205 – 2021, dez./jan. 2021.

## 8 APÊNDICES

### APÊNDICE A - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA

Sra. Diretor

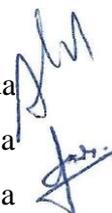
Solicitamos autorização institucional para a realização da pesquisa intitulada “**A Química das plantas medicinais**: um desenho metodológico para o ensino das funções orgânicas utilizando o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*.”, a ser realizada nesta instituição de Ensino (Escola Estadual Afonso Pena) com alunos do segundo ano do Ensino Médio. A investigação será coordenada pelos pesquisadores Nudson Souza Santos e Dr<sup>a</sup>. Daniele Correia, do Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

O objetivo central do estudo é “produzir e implementar um desenho metodológico com gamificação para investigar a aprendizagem de funções orgânicas a partir da temática plantas medicinais”. A participação se dará pela presença nas aulas ministradas. Serão propostas diversas atividades durante a pesquisa como: questionário inicial e final, interação com o console Playstation 4 e uso do aplicativo “*Kahoot!*” para um quiz de perguntas e respostas. Todos os dados coletados serão armazenados em arquivos digitais, porém somente o pesquisador terá acesso aos dados, não sendo divulgada de forma alguma os dados dos estudantes.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a aprendizagem ativa dos estudantes dos objetos de conhecimento de funções orgânicas, plantas medicinais, efeitos adversos e benéficos e suas propriedades, potencializando a percepção dos discentes sobre as propriedades de plantas medicinais e as funções orgânicas responsáveis pelos efeitos benéficos e maléficos das mesmas.

Os benefícios desta pesquisa são os conhecimentos adquiridos sobre plantas medicinais – propriedades e aplicações associadas ao uso do jogo “*The Witcher 3*”, bem como as habilidades e competências que serão desenvolvidas durante a aplicação do desenho metodológico, tais como, espírito de equipe, tomada rápida de decisão, ambição coletiva, argumentação, coordenação motora e visão estratégia. Além disso, a cartilha que será produzida ficará disponível para os discentes.

Qualquer dado que possa te identificar será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre a



participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

O estudante só será participante voluntário desta pesquisa se atender o critério de inclusão que é a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), e sendo menores de idade, precisam ter a autorização dos pais ou responsáveis, via assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A presente pesquisa resultará em acesso a informações e conhecimento sobre o potencial do uso de elementos da gamificação, através do jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, o qual os estudantes terão acesso a um dos estágios do jogo em momento definido no cronograma do pesquisador. Os resultados da pesquisa poderão ser expostos à comunidade acadêmica por meio de artigos científicos e dissertação de mestrado.

A participação dos alunos como sujeito de pesquisa é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e ele tem plena autonomia para decidir se irá ou não participar. Caso no decorrer da pesquisa o estudante queira desistir, poderá solicitar ao pesquisador, a qualquer fase da pesquisa, para retirar e eliminar os dados pertinentes a essa pessoa, sem penalização alguma.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo demasiado ao responder os questionários e o constrangimento ao não saber responder alguma pergunta dos questionários. Entretanto, para minimizar esse risco, asseguramos que o estudante tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento em questionários e/ou demais atividades propostas na pesquisa. Além disso, o pesquisador sempre estará atento aos sinais verbais ou não verbais de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso ocorra. Será assegurado a todos os participantes a confidencialidade e a privacidade dos documentos gerados pelo presente estudo. Os questionários serão aplicados em sala de aula, não ocupando demasiadamente o tempo do aluno ao respondê-los.

Na certeza de contarmos com a colaboração desta Instituição de Ensino, agradecemos antecipadamente. Para perguntas ou problemas referentes ao estudo entre em contato com Nudson Souza Santos (pesquisador), no telefone (67) 99329-7930 ou mande um e-mail para: nudsonsouza@gmail.com. Para perguntas sobre seus direitos a respeito da pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187 ou procure pelo endereço físico: Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias 'Hércules Maymone' – 1º andar, CEP: 79010900. Campo Grande – MS. E-mail: cepconep.propp@ufms.br.

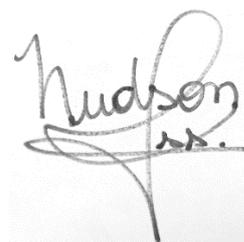
Atenciosamente,

Três Lagoas/MS, 14 de maio de 2022.

Eu, Jovenil Alves de Paula Evangelista, diretor da Escola Estadual Afonso Pena, localizada na Rua Zuleide Pérez Tabox, 444 - Centro, Três Lagoas – MS, estou ciente que a pesquisa intitulada “**A Química das plantas medicinais: um desenho metodológico para o ensino das funções orgânicas utilizando o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt***” será realizada nesta instituição de ensino e coordenada pelo pesquisador **Nudson Souza Santos**, mestrando da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pelo Programa de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências, diante disso, autorizo a realização da pesquisa.

Declaro, também, que fui informado pela responsável sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

  
a E nso  
@fo Jovenil Alves de Paula Evangelista  
Diretor  
Resolução "P" SED N° 965, de 26-03/2020



Nudson Souza Santos  
Pesquisador

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Convidamos seu filho (a) para participar da pesquisa “**A química das plantas medicinais**: um desenho metodológico para o ensino de funções orgânicas utilizando o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*.” Coordenado pelos pesquisadores Nudson Souza Santos e Daniele Correia.

O objetivo da pesquisa é produzir e implementar um desenho metodológico com gamificação para investigar a aprendizagem de funções orgânicas a partir da temática plantas medicinais. Para tanto, será desenvolvido um desenho metodológico com auxílio de elementos da gamificação, com atividades voltadas para a abordagem e discussão dos conceitos químicos a partir da temática plantas medicinais. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a aprendizagem significativa dos conteúdos químicos a partir da temática, potencializando a percepção do estudante sobre a relação entre a química, os compostos presentes nas plantas medicinais e as propriedades inerentes a elas, incentivando e desenvolvendo novas habilidades como, autonomia, cooperação, motivação, argumentação e criticidade.

Como benefício desta pesquisa, destacamos que seu filho (a) terá acesso aos materiais produzidos durante as aulas, além dos conhecimentos adquiridos sobre plantas medicinais – propriedades e aplicações associadas ao uso do jogo “*The Witcher 3*”, bem como as habilidades e competências que serão desenvolvidas durante a aplicação do desenho metodológico, tais como, espírito de equipe, tomada rápida de decisão, ambição coletiva, argumentação, coordenação motora e visão estratégia. Além disso, a cartilha que será produzida ficará disponível para os discentes. As atividades acontecerão no horário regular da disciplina, nas terças-feiras, das 06h45min às 08h25min, entre os meses de setembro a outubro.

A participação de seu filho (a) é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e ele(a) tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento, sem penalização alguma. Seu filho (a) não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, a participação de seu filho (a) é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por ele (a) prestadas.

A participação de seu filho (a) consistirá em participar das aulas presenciais, do desenvolvimento das atividades propostas e responder problemas e perguntas de questionários, durante o desenvolvimento das atividades da disciplina de Química, na Escola Estadual Afonso Pena. Os questionários respondidos serão armazenados, somente o pesquisador terá acesso aos mesmos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, sob guarda e

responsabilidade do pesquisador responsável, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS no 466/2012.

Qualquer dado que possa identificar seu filho (a) será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, seu filho (a) poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Para seu filho (a) participar voluntariamente desta pesquisa, você deverá assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ao participar desta pesquisa, seu filho (a) não perderá qualquer benefício ao qual tem direito. Não será proibido de participar de novos estudos. Não será pago para participar desta pesquisa e nem terá gastos pessoais, mas fica garantido o direito a indenização diante de gastos previstos ou imprevistos e indenização se seu filho (a) sofrer danos (físicos, psicológicos, etc.) decorrentes de sua participação nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo demasiado ao responder os questionários e o constrangimento ao não saber responder alguma pergunta dos questionários. Entretanto, para minimizar esse risco, asseguramos que o estudante tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento em questionários e/ou demais atividades propostas na pesquisa. Além disso, o pesquisador sempre estará atento aos sinais verbais ou não verbais de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso ocorra. Será assegurado a todos os participantes a confidencialidade e a privacidade dos documentos gerados pelo presente estudo. Os questionários serão aplicados em sala de aula, não ocupando demasiadamente o tempo do aluno ao respondê-los.

Se você aceitar que seu filho (a) faça parte da pesquisa, **favor rubricar todas as páginas e assinar a última página deste documento**. Esclareço que uma via deste documento, rubricada em todas as páginas e assinada na última pelo pesquisador, ficará com você. Ao término da pesquisa você, assim como a gestão escolar, receberão um relatório contendo todos os resultados da pesquisa. Os resultados da pesquisa também poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo a identidade e imagem de seu filho (a).

Em caso de dúvidas quanto à sua participação, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do e-mail “nudsonsouza@gmail.com” ou do telefone “(67) 99329-7930”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal

de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345-7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Desde já agradecemos a parceria de sempre e contamos com a sua colaboração.

**Assim solicitamos a sua autorização para:**

Apresentar os resultados desta pesquisa em defesa de mestrado, eventos da área de ensino de Ciências e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, a identidade e imagem de seu filho (a) serão mantidos em sigilo absoluto.

Sim      Não

Ao assinar abaixo, o(a) senhor(a) concorda que o menor pelo qual é responsável participe da pesquisa nos termos deste TCLE, assim seguirá para as etapas seguintes da pesquisa. Caso não concorde em participar, apenas devolva este documento sem assinar.

---

Nudson Souza Santos (Pesquisador)

---

Assinatura do responsável legal

## APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Prezado discente, você está convidado (a) para participar da pesquisa “**A química das plantas medicinais**: um desenho metodológico para o ensino de funções orgânicas utilizando o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*.” Coordenado pelos pesquisadores Nudson Souza Santos e Daniele Correia.

O objetivo da pesquisa é produzir e implementar um desenho metodológico com gamificação para investigar a aprendizagem de funções orgânicas a partir da temática plantas medicinais. Para tanto, será desenvolvido um desenho metodológico com auxílio de elementos da gamificação, com atividades voltadas para a abordagem e discussão dos conceitos químicos a partir da temática plantas medicinais. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a aprendizagem significativa dos conteúdos químicos a partir da temática, potencializando a percepção do estudante sobre a relação entre a química, os compostos presentes nas plantas medicinais e as propriedades inerentes a elas, incentivando e desenvolvendo novas habilidades como, autonomia, cooperação, motivação, argumentação e criticidade.

Como benefício desta pesquisa, destacamos que você terá acesso aos materiais produzidos durante as aulas, além dos conhecimentos adquiridos sobre plantas medicinais – propriedades e aplicações associadas ao uso do jogo “*The Witcher 3*”, bem como as habilidades e competências que serão desenvolvidas durante a aplicação do desenho metodológico, tais como, espírito de equipe, tomada rápida de decisão, ambição coletiva, argumentação, coordenação motora e visão estratégia. Além disso, a cartilha que será produzida ficará disponível para você. As atividades acontecerão no horário regular da disciplina, nas terças-feiras, das 06h45min às 08h25min, entre os meses de setembro a outubro.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento, sem penalização alguma. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, sua participação é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas.

Sua participação consistirá em participar das aulas presenciais, do desenvolvimento das atividades propostas e responder problemas e perguntas de questionários, durante o desenvolvimento das atividades da disciplina de Química, da Escola Estadual Afonso Pena. Os questionários respondidos serão armazenados, em arquivos digitais, mas somente o pesquisador terá acesso aos mesmos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, sob

guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS no 466/2012.

Qualquer dado que possa identificar você será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Para você participar voluntariamente desta pesquisa, você deverá assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Ao participar desta pesquisa, você não perderá qualquer benefício ao qual tem direito. Não será proibido de participar de novos estudos. Não será pago para participar desta pesquisa e nem terá gastos pessoais, mas fica garantido o direito a indenização diante de gastos previstos ou imprevistos e indenização se você sofrer danos (físicos, psicológicos, etc.) decorrentes de sua participação nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo demasiado ao responder os questionários e o constrangimento ao não saber responder alguma pergunta dos questionários. Entretanto, para minimizar esse risco, asseguramos que o estudante tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento em questionários e/ou demais atividades propostas na pesquisa. Além disso, o pesquisador sempre estará atento aos sinais verbais ou não verbais de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso ocorra. Será assegurado a todos os participantes a confidencialidade e a privacidade dos documentos gerados pelo presente estudo. Os questionários serão aplicados em sala de aula, não ocupando demasiadamente o tempo do aluno ao respondê-los.

Se você aceitar fazer parte da pesquisa, **favor rubricar todas as páginas e assinar por extenso a última página deste documento**. Esclareço que uma via deste documento, rubricada em todas as páginas e assinada na última pelo pesquisador, será encaminhada para você. Ao término da pesquisa você, assim como a gestão escolar, receberão um relatório contendo todos os resultados da pesquisa. Os resultados da pesquisa também poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo a sua identidade e imagem.

Em caso de dúvidas quanto à sua participação, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do e-mail “nudsonsouza@gmail.com” ou do telefone “(67) 99329-7930”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal

de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345-7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Desde já agradecemos a parceria de sempre e contamos com a sua colaboração.

**Assim solicitamos a sua autorização para:**

Apresentar os resultados desta pesquisa em defesa de mestrado, eventos da área de ensino de Ciências e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, a identidade e imagem de você serão mantidos em sigilo absoluto.

Sim      Não

Ao assinar abaixo, você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa nos termos deste TALE, assim seguirá para as etapas seguintes da pesquisa. Caso não concorde em participar, apenas devolva este documento sem assinar.

---

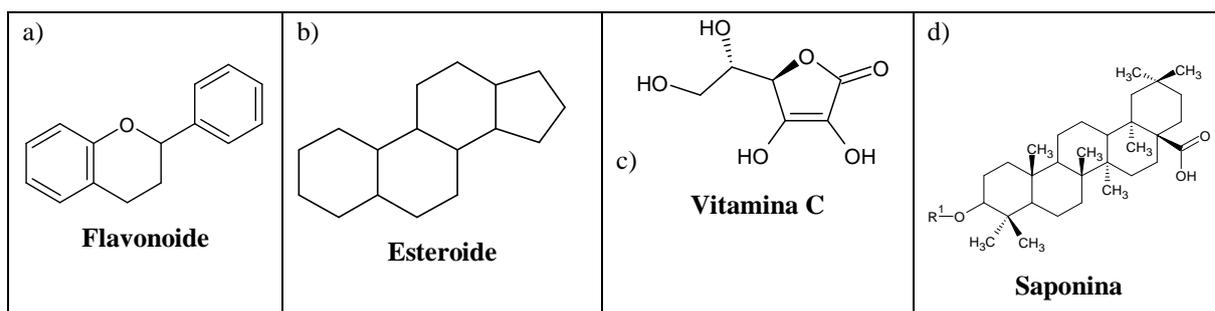
Nudson Souza Santos (Pesquisador)

---

Assinatura do participante

## APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL

- 1) Cite plantas medicinais que você conhece.
- 2) Para que servem as plantas medicinais?
- 3) Você já consumiu plantas medicinais? Com qual finalidade?
- 4) Explique o que é o princípio ativo de uma planta medicinal.
- 5) Circule e escreva o nome das funções orgânicas presentes nas estruturas a seguir.



- 6) Os flavonoides são substâncias encontradas em plantas medicinais como dente-de-leão que agem como antioxidantes. Escreva o que você sabe sobre a função dos antioxidantes no organismo humano.
- 7) A vitamina C é uma substância encontrada em plantas medicinais como o dente-de-leão. Escreva o que você sabe sobre a função da Vitamina C no organismo humano.
- 8) Assinale a opção que representa o teu nível de conhecimento sobre “*The Witcher*”:

( ) Joguei o jogo	( ) Li o livro	( ) Assisti a série	( ) Soube por amigos	( ) N.D.A.
-------------------	----------------	---------------------	----------------------	------------

- 9) Descreva o que você sabe sobre a história de *The Witcher*.

- 10) Assinale a opção que representa o teu nível de conhecimento do jogo “*The Witcher: Wild Hunt*”:

( ) Nunca joguei	( ) Joguei o início	( ) Joguei metade	( ) Joguei mais que a metade	( ) Joguei toda a história principal
( ) Joguei a expansão Blood and Wine			( ) Joguei a expansão Hearts of Stone	

- 11) Das poções listadas abaixo, assinale aquela (s) que você acredita ser (em) produzida (s) no jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*.

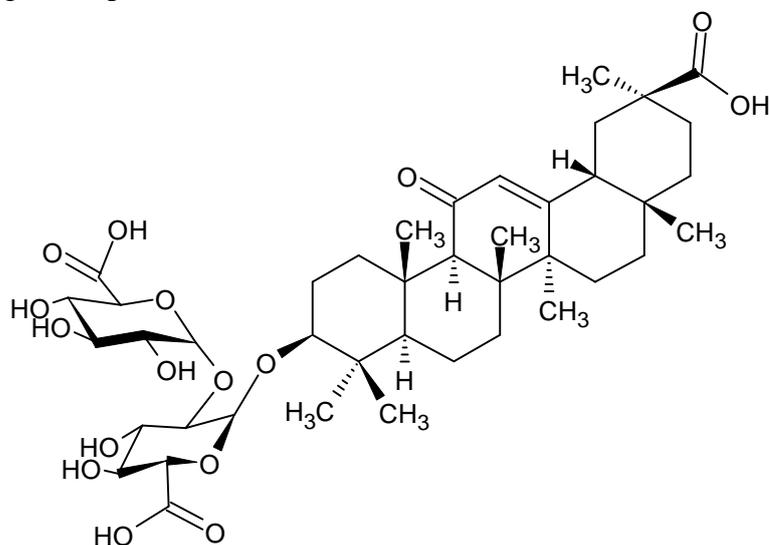
( ) Baleia assassina	( ) Gato	( ) Mel Branco
----------------------	----------	----------------

<input type="checkbox"/> Papafigo	<input type="checkbox"/> Girassol	<input type="checkbox"/> N.D.A.
-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

- 12)** Assinale o (s) dispositivo (s) que você utiliza para jogar:  
 Celular     Computador     Consoles     Não jogo
- 13)** De acordo com Deterding e colaboradores (2011), gamificação é o termo empregado para descrever as metodologias que utilizam jogos virtuais para ensinar algum conhecimento ao estudante. Você percebe alguma relação entre a gamificação e a química? Comente.
- 14)** Descreva possíveis experiências que você teve usando jogos em sua vida e habilidades que desenvolveu.
- 15)** No jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, o protagonista Geralt the Rivia, produz poções que o auxiliam a enfrentar situações adversas. Pensando na disciplina de química, o que você espera aprender com a experiência de produzir poções no jogo?
- 16)** No jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, a poção mel branco é utilizada quando o personagem deseja eliminar os efeitos maléficos do corpo e reduzir as toxinas do organismo. Cite um exemplo de planta medicinal que produza um efeito semelhante.

## APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO FINAL

- 1) O que você aprendeu sobre plantas medicinais?
- 2) Para que servem as plantas medicinais?
- 3) Qual (is) relação (ões) você percebe entre as plantas medicinais e o jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*.
- 4) Os flavonoides são substâncias encontradas em plantas medicinais como o dente-de-leão. Sobre essas substâncias, descreva o que você aprendeu sobre as funções delas no organismo humano.
- 5) No jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, as reações orgânicas estão presentes em muitas atividades do protagonista, como por exemplo, nos efeitos produzidos pela ingestão das poções que contém em sua formulação plantas medicinais. Explique os efeitos apresentados pelo protagonista ao ingerir a madressilva – planta medicinal usada na formulação da poção mel branco.
- 6) No jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, o protagonista Geralt the Rivia, produz poções que o auxilia a enfrentar situações adversas. Descreva o que você aprendeu com a experiência de produzir poções no jogo?
- 7) A maioria dos jogos apresentam elementos criativos ou imaginários que representam situações da nossa realidade, e o *The Witcher 3: Wild Hunt* não é exceção. Descreva sobre os efeitos da poção papa-figo e relacione-os com substâncias do dia a dia que produzem efeitos semelhantes.
- 8) Em sala de aula, utilizamos o *The Witcher 3: Wild Hunt* para simular várias poções e observar seus respectivos efeitos no protagonista, pensando neste momento da aula, solicito que:
  - a) Liste no mínimo 3 poções e seus respectivos efeitos causados no protagonista;
  - b) Cite os ingredientes dessas poções e os efeitos causados no protagonista ao ingeri-los.
- 9) As saponinas, moléculas presentes em plantas medicinais com efeitos antioxidantes, possuem a estrutura química como mostrado abaixo. Sobre essa estrutura, circule e nomeie as funções orgânicas presentes.



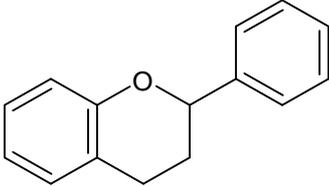
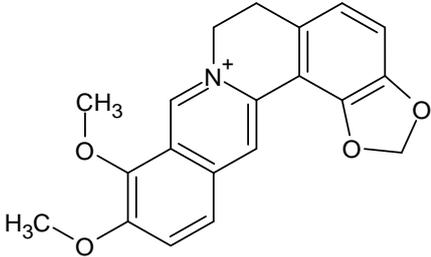
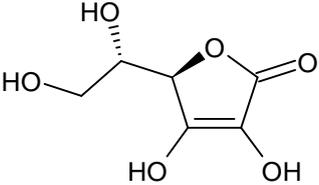
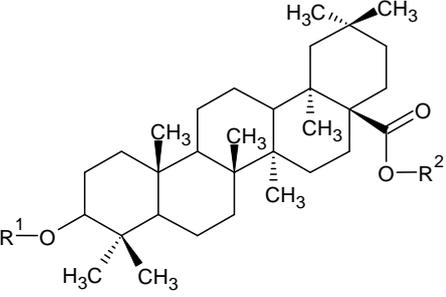
Fonte: Siedentopp (2008).

10) Pensando nas atividades desenvolvidas em sala de aula, cite três plantas medicinais e seus princípios ativos.

11) Relacione o princípio ativo com as plantas medicinais:

Princípio ativo	Planta medicinal
1- Alcaloide	( ) Fruta de uva espim
2- Saponina	( ) Dente de leão
3- Antraquinona	( ) Madressilva
4- Vitamina C	( ) Cáscara sagrada

12) Relacione a coluna da direita (estrutura molecular) com a da esquerda (nome da estrutura).

Nome da estrutura	Estrutura molecular
1- Alcaloide	( ) 
2- Saponina	( ) 
3- Flavonoide	( ) 
4- Vitamina C	( ) 

- 13) A experiência de produzir poções no jogo *The Witcher 3: Wild Hunt*, aliada às discussões em sala de aula, foram suficientes para aprender sobre o que são e para que servem as plantas medicinais? Comente.
- 14) O jogo *The Witcher 3: Wild Hunt* motivou seu interesse em buscar sobre plantas medicinais e suas propriedades? Comente.
- 15) O uso da gamificação potencializou a aprendizagem de funções orgânicas e de plantas medicinais? Comente.
- 16) Deixe seu comentário e/ou sugestões sobre as aulas.