

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

OHANA RABELO TOMAZ

**O USO DA GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE
BIOLOGIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Maceió

2022

OHANA RABELO TOMAZ

**O USO DA GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE
BIOLOGIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Monografia apresentada a Universidade Federal de Alagoas como parte dos requisitos para a conclusão do curso de graduação em Ciências Biológicas Licenciatura.

Orientador(a): Prof^o. Dr. Leonardo Brandão Marques

Maceió
2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

T655u Tomaz, Ohana Rabelo.

O uso da gamificação como metodologia ativa no ensino de biologia:
uma revisão sistemática / Ohana Rabelo Tomaz. – 2022.
64 f. : il.

Orientador: Leonardo Brandão Marques.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas:
Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências
Biológicas e da Saúde. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 58-64.

1. Gamificação. 2. Metodologias ativas de ensino. 3. Ensino de biologia.
4. Revisão sistemática. I. Título.

CDU: 57: 371.3

Ao homem que me compreende e acolhe em
todos os momentos; Aos meus pais que
possibilitaram e incentivaram essa formação

AGRADECIMENTOS

Minha formação se deu pela construção de conhecimentos agregada ao longo da minha vida. Com uma família presente e muitos modelos de inspiração, aprendi com mulheres fortes a desenvolver um posicionamento social sem lugar para machismo, homofobia, racismo e tantos outros males. Aprendi com grandes educadores de Ciências e Biologia na educação básica que era possível fazer a diferença.

Com o esporte sempre presente na minha vida, desenvolvi habilidades sociais com grandes homens que sempre enxergaram meu potencial. No vôlei, com o trabalho em equipe e na capoeira com a compreensão da história brasileira transmitida oralmente, foram ensinamentos essenciais na composição da minha individualidade.

A todos aqueles que estiveram presentes, na minha trajetória acadêmica em um novo estado. A Alan Fagner e Jhonathan Pino, que primeiro me receberam em terras alagoas, ao meu Mestre Ganso, Contra Mestre Preto e todo o grupo de capoeira Coral Nordeste Capoeiragem que enfrentaram as lutas ao meu lado. E aos meus colegas universitários, que compartilharam risadas, angústias e todos os sentimentos bons e ruins que a formação nos revela. Principalmente a Deivid Tenório, com seu senso crítico sempre alerta, sem o qual o caminho trilhado seria muito mais longo e triste.

A Sheila e Francisco, meus pais que sempre compreenderam meu espírito livre e se esforçaram para que eu pudesse chegar até aqui e adiante. A Elric Leon, que me apresenta todos os dias o amor, sereno e aconchegante sob o qual construiremos nosso futuro. A todos vocês meus agradecimentos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Categorização de jogadores por Bartle (1996)	29
FIGURA 2 - Dynamical model for gamification of learning	30
FIGURA 3 - Hierarquia dos elementos de jogos	31
FIGURA 4 - RBS Roadmap	37
FIGURA 5 - Fluxograma para string em PDF	39
FIGURA 6 - Seleção de Artigos.....	41
FIGURA 7 - Fluxograma de Seleção de Artigos	42

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Amostragem de artigos por base de dados	47
---	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Tipo de busca por Fonte	40
QUADRO 2 - Critérios de Inclusão e Exclusão	41
QUADRO 3 - Lista de Base de Dados	45
QUADRO 4 - Elementos Digitais	50

LISTA DE QUADROS E TABELAS

TABELA 1 - ARTIGOS SELECIONADOS POR BASE DE BUSCAS	46
--	----

RESUMO

A gamificação enquanto metodologia ativa de aprendizagem insere o estudante no centro do processo de aprendizagem, removendo-o do recebimento passivo de informação, e busca o desenvolvimento da motivação (principalmente intrínseca) ou engajamento do indivíduo. A fim de compreender como a gamificação vem sendo aplicada no ensino de biologia para estudantes secundaristas, o presente trabalho realizou uma revisão sistemática de literatura para traçar um compilado de informações que contribuam para futuros planejamentos e desenvolvimentos de educadores, focando em trabalhos que realizaram aplicações práticas de gamificação em sala de aula. Através da análise dos trabalhos selecionados, se compreendeu que apesar do uso de tecnologias digitais ser frequentemente associado a gamificação, não são essenciais. Todos os trabalhos analisados também apresentaram algum grau de aumento da motivação e ou engajamento, em alguns casos a eficácia da aplicação está vinculada a melhora quantitativa através das pontuações obtidas. Em outros mesmo com mesmo com pontuações baixas foi possibilitado a análise da melhoria da motivação pela percepção do educador. Além disso, foi observado o aumento de publicações com a temática na maioria das bases de dados após o início da pandemia da COVID-19, o que pode se relacionar com a busca pela inovação para as mudanças que marcaram a educação e a sociedade. Considera-se então, a gamificação como uma metodologia ativa de grandes potencialidades e seu sucesso depende diretamente do estudo da realidade a ser aplicada e do conhecimento das ferramentas de jogos para promoção da motivação.

Palavras-chave: Gamificação; ensino de biologia; metodologias ativas; revisão sistemática.

ABSTRACT

Gamification as an active learning methodology inserts the student at the center of the learning process, removing him/her from passively receiving information, and seeks the development of motivation (mainly intrinsic) or engagement of the individual. In order to understand how gamification has been applied in teaching biology to secondary school students, this paper conducted a systematic literature review to draw a compilation of information to contribute to future planning and development for educators, focusing on papers that have carried out practical applications of gamification in the classroom. Through the analysis of the selected papers, it was realized that although the use of digital technologies is often associated with gamification, they are not essential. All the selected papers also showed some degree of increased motivation and/or engagement; in some cases, the effectiveness of the application is linked to quantitative improvement through scores. In others, even with low scores, it was possible to analyze the improvement in motivation through the educator's perception. Moreover, an increase in the number of publications on this topic in most databases was observed after the beginning of the COVID-19 pandemic, which may be related to the search for innovation for the changes that have marked education and society. Gamification is then considered as an active methodology of great potential and its success depends directly on the study of the reality to be applied and the knowledge of game tools to promote motivation.

Keywords: Gamification; biology teaching; active methodologies; systematic review.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	A IMPLEMENTAÇÃO DA BNCC NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19	14
2.1.1	O NOVO ENSINO MÉDIO.....	14
2.1.2	EFEITOS DA PANDEMIA DA COVID-19	16
2.1.3	ENSINO DE BIOLOGIA E INTERDISCIPLINARIDADE, DESAFIOS DO PÓS PANDEMIA	18
2.2	METODOLOGIAS ATIVAS	20
2.3	GAMIFICAÇÃO	24
2.3.1	OS JOGOS ELETRÔNICOS E A GAMIFICAÇÃO	24
2.3.2	APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO E MOTIVAÇÃO.....	26
2.3.3	FERRAMENTAS DA GAMIFICAÇÃO	28
2.3.4	GAMIFICAÇÃO NA PRÁTICA	34
3.	METODOLOGIA	36
3.1	ENTRADA	37
3.2	PROCESSAMENTO	40
3.3	SAÍDA	43
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1	QUANTITATIVO DE PUBLICAÇÕES PRÉ E PÓS PANDEMIA.....	45
4.2	FERRAMENTAS DIGITAIS	48
4.3	ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO	50
4.4	ENGAJAMENTO E MOTIVAÇÃO	53
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	59

INTRODUÇÃO

Dentro de um contexto de produção, compartilhamento e experimentação do conhecimento, diferentes estratégias de ensino se fazem necessárias de tal forma, que a cada dia, as inovações que ocorrem no mundo contemporâneo insere as tecnologias inclusive dentro do ambiente escolar. Reformulando assim as metodologias de ensino para atender as demandas da sociedade e possibilitar o cumprimento dos papéis inerentes a escola.

Possibilitando tais desdobramentos, como descrito nos capítulos deste trabalho, através do uso de metodologias ativas que possuem um foco mais delineado para com o processo de aprendizagem, centrada no estudante, removendo-o da figura passiva receptora de informação (MACHADO *et al.*, 2017), e levando-o para uma educação participativa, autônoma e significativa¹. Com isso, o presente estudo foca em uma metodologia específica, a gamificação com a aplicação de elementos de jogos digitais em cenários fora deles, com um enfoque no desenvolvimento da motivação do educando (KAPP, 2012).

Analisando essencialmente as potencialidades na aplicação do ensino de biologia no ensino médio brasileiro, por meio de aplicações práticas em aula e os resultados relatados acerca da motivação do estudantes na formação biológica que conforme Krasilchik (2016), contribui para que cada indivíduo compreenda a importância da ciência e tecnologia na vida contemporânea, e também utilize os conhecimentos adquiridos na tomada de decisões de interesse pessoal e coletivo.

O presente estudo compreende a importância das metodologias ativas que se relacionam diretamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de modo a levar o educando à compreensão de problemas, aperfeiçoamento da capacidade de propor soluções e comunicá-las efetivamente, dentro de sua individualidade reflexiva ou numa construção coletiva com seus colegas nessa jornada educativa.

Ocorrendo no cenário pós pandemia, onde a educação e tantas outras áreas da sociedade se transformaram (e ainda se transformam), o ensino de biologia se torna uma ferramenta no combate ao negacionismo científico e desenvolvendo papel importante no próprio enfrentamento da pandemia do novo coronavírus, de acordo

¹ Baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Asubel, em que “a aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma informação nova associa-se a uma outra especificamente relevante já existente na estrutura de conhecimento do indivíduo.” (FRASSON *et al.*, 2019, p. 304).

com Echalar, Lima e Peixoto (2020) que aborda o papel da escola na relevância da socialização de informações, por exemplo a respeito da redução do contágio desde condições de higiene a formas de propagação.

Dessa forma o presente estudo seguiu tendo como questionamento orientador: De que maneira a gamificação e suas aplicações realizadas em aula influenciam no engajamento e motivação dos estudantes? Buscando compreender através da literatura publicada os resultados alcançados em aplicações no ensino de biologia, por meio da Revisão Sistemática de Literatura, que permite a seleção de trabalhos de maneira imparcial (FARIA, 2016). Objetivando: (1) conceber o papel das tecnologias nesse processo de aplicação da gamificação; (2) Comparar os resultados obtidos quanto à motivação e engajamento no ensino de biologia; (3) Defrontar as alterações quantitativas que a pandemia do novo coronavírus gerou nas publicações da literatura.

Para o alcance de bons resultados, é preciso o estudo mais aprofundado do tema, assim como outras metodologias de aprendizagem, visto que o uso equivocado de ferramentas de jogos, sem uma devida orientação metodológica e discursiva, pode ampliar problemas existentes no processo educacional, como a valorização de pontuações em desfavor ao aprendizado (DETERDING et al., 2011).

Percebe-se a necessidade do conhecimento do estado da arte para educadores que pretendam fazer uso dessa metodologia possam aprender com outras aplicações já realizadas, obtendo o conhecimento teórico presente em um trabalho de revisão bibliográfica, aprimorando assim, as habilidades do leitor em criar seu próprio planejamento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste trabalho, além da revisão sistemática de literatura realizada, foi feita uma revisão narrativa a respeito dos temas centrais: Ensino de Biologia e Gamificação, que se apresentam e se destringem a seguir. Dessa forma compreende-se o objeto de estudo através de autores relevantes dentro das áreas. A presente fundamentação teórica será dividida em três capítulos, onde o primeiro tratará da contextualização do cenário atual e a implantação da BNCC, o segundo do ensino de biologia e as metodologias ativas, e o terceiro da Gamificação e suas ferramentas de aplicação.

2.1 A IMPLEMENTAÇÃO DA BNCC NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19

2.1.1 O NOVO ENSINO MÉDIO

A educação básica secundarista, o Ensino Médio, é regido por diversos documentos nacionais, desde a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988). É na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) que regulamenta o sistema educacional público e privado do Brasil (BRASIL, 2018), onde foram divulgadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e em seu artigo 10º o estabelecimento da base nacional comum dos currículos do Ensino Médio voltado para três áreas do conhecimento: linguagens, códigos e suas tecnologias; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias; e ciências humanas e suas tecnologias (BRASIL, 2018).

A formulação do Novo Ensino Médio Desde e suas mudanças estavam sendo elaboradas desde meados de 2014, através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.” (BRASIL, p. 7, 2018). Este longo processo, que levou a formulação do Novo Ensino Médio, trouxe alterações relevantes ao currículo base para a formação dos estudantes.

A BNCC foi homologada em dezembro de 2018 e as escolas tiveram até dezembro de 2019 para implementá-la (BRASIL, 2018). Além do aumento da carga horária, que leva ao ensino integral, parte do conteúdo que antes era composto de

uma grade 100% obrigatória se tornou optativa. Porém, a carga horária deve ser preenchida com as ofertas escolares como disciplinas eletivas e projetos integradores.

A biologia, entrou na área das Ciências da Natureza, designando uma interdisciplinaridade entre Biologia, Química e Física. Conforme a BNCC, as competências são “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, p. 8, 2018).

O desenvolvimento das competências nos estudantes irá depender de diferentes metodologias de ensino, devendo superar o ensino tradicionalista para ser desenvolvida entre os jovens do ensino médio, como a competência exemplificada a seguir:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, p. 553, 2018).

Conforme a BNCC “As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.” (BRASIL, p. 29, 2018). Essas aprendizagens podem ser alcançadas com diversas metodologias de ensino, tendo em vista que não há uma fórmula para isso. Porém as metodologias ativas se destacam ao se voltar para a realidade cotidiana e pelo protagonismo dado ao estudante (BACICH e MORÁN, 2018).

Dessa forma, algumas habilidades da área das Ciências da Natureza evidenciam a compreensão de causa e problema, a fim de propor uma ação de prevenção e promoção de melhorias das vivências contemporâneas da juventude, assim como promover debates científicos e tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. Onde há um grande destaque para o processo investigativo e o método científico, para que sua apropriação permita a “maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia” (BRASIL, p. 552, 2018).

Evidencia-se ainda na Base o compromisso com a formação cidadã através da ciência e tecnologia, possibilitando percepção das relações do homem entre si e com o meio. Considerando a importância desses saberes para a sociedade contemporânea, por meio do desenvolvimento e avanço nas mais diferentes áreas: comunicação, saúde, transporte, preservação etc.

2.1.2 EFEITOS DA PANDEMIA DA COVID-19

A recente implementação do novo ensino médio coincidiu com a pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), caracterizada como tal em meados de março de 2020, pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (OLIVEIRA, 2020). Com o fechamento dos prédios e espaços físicos, as instituições de ensino tiveram de buscar diferentes formas para dar prosseguimento na formação dos estudantes.

Para dar continuidade na educação básica, foi implementado o Ensino Remoto Emergencial (ERE) no ano de 2020, por meio do Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP), como discutido por Pordeus *et al.* (2022), cenário no qual as escolas tiveram de se adaptar ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), entre outros instrumentos analógicos para atender a variada demanda dos estudantes.

Todo esse processo de aprendizagem e descoberta para estudantes e profissionais da educação é de conhecimento da comunidade escolar e grande parte dos cidadãos, também discutido por inúmeros autores que publicaram trabalhos durante e após a pandemia, a exemplo de Fonseca *et al.* (2021) que analisou o ponto de vista dos estudantes durante o ERE e constatou pontos como uma autoavaliação de baixa aprendizagem, mas também a reorganização do modo de estudo de secundaristas.

A adaptação à nova realidade e ao “novo normal”, se deu através de tentativa e erro, alguns profissionais já possuíam afinidade com TDIC, porém tantos outros não nasceram na era digital ou voltaram sua atenção para essas ferramentas anteriormente (PORDEUS, *et al.* 2022).

Em concordância com Bertolini, Pereira e Silveira (2020), é de conhecimento que muitos professores estavam utilizando das TDICs sem alteração de suas

metodologias, fazendo das ferramentas digitais apenas um canal de transmissão, e nesse novo cenário não comportava a aplicação dos mesmos métodos tradicionalistas. A exemplo das metodologias ativas de aprendizagem, que proporcionam investigação e ação por parte do estudante. Porém, para tanto, a formação docente se faz necessária no que concerne às TDICs como às metodologias ativas, que devem ser mais discutidas e fomentadas.

Conforme a PwC (2022), em estudo realizado em parceria com o Instituto Locomotivas, identificou que cerca de 33,9 milhões de brasileiros estão desconectados e 86,6 milhões não se conectam todos os dias. “Cerca de 6 milhões de estudantes (da pré-escola à pós-graduação) não conseguem fazer aulas remotas por falta de acesso à internet em casa. A maioria esmagadora deles está no ensino fundamental público.” (PWC, p. 23, 2022).

Conforme o Boletim MacroFiscal da Secretaria de Política Econômica, os efeitos do fechamento das escolas podem durar cerca de 15 anos após a pandemia, até que a população atingida entre no mercado de trabalho (VERDÉLIO, 2021). Além disso a desigualdade social aumenta o impacto causado:

O impacto negativo da pandemia sobre o aprendizado dos alunos não é homogêneo na população, já que há o ensino remoto como substituto do ensino presencial, [...] tende a ser tanto maior quanto mais baixa é a renda familiar, uma vez que a existência de barreiras para o estudo remoto correlaciona-se fortemente com a renda (VERDÉLIO, n.p., 2021).

Em meio às alterações vividas na sociedade e na aprendizagem, há um grande número de cidadãos - para os quais a educação se tornou um desafio, sem ou com baixo acesso a ferramentas digitais. Aparelhos com baixíssima memória para armazenamento dos materiais de estudo, conexão de baixa qualidade e restrita à internet, compartilhamento ou ausência de aparelhos como smartphones e computadores etc. Essa é a realidade de milhares de brasileiros e, por vezes, somos condicionados a uma falsa sensação do alcance democrático da internet e de aparelhos eletrônicos.

Entre outros pontos, como a falta de acesso à internet em escolas, Bertolini, Pereira e Silveira (2020) também levantam em seu trabalho o fato de laboratórios de informática serem muitas vezes obsoletos. Esses foram pontos evidenciados durante a pandemia por inúmeros autores, mesmo com o crescente avanço no uso

de tecnologias, que como vimos recair sobre a falta de proficiência e aquilo que poderíamos considerar o básico: o acesso.

Nessas circunstâncias, podemos pensar em metodologias ativas analógicas, o que não significa que a redução das tecnologias sejam a chave para os que não possuem acesso, visto que a inclusão digital é um caminho para o desenvolvimento e que estará presente na vida cotidiana destes ao longo de suas jornadas, mas, por vezes, a falta de acesso a TDICs não impede o desenvolvimento de metodologias ativas ou a devida adaptação para que estas possam ser aplicadas em realidades distintas, de maior ou menor acesso tecnológico.

2.1.3 ENSINO DE BIOLOGIA E INTERDISCIPLINARIDADE, DESAFIOS DO PÓS PANDEMIA

O ensino de ciências e de biologia no Brasil passou por diversos contextos conforme Machado e Meirelles (2020):

no período de 1960 até à contemporaneidade. O ensino deste componente curricular passou de um saber neutro, onde a verdade científica era inquestionável, às atividades práticas, utilizando-se o método científico, transpondo pela valorização do conhecimento dos estudantes, o qual passou a ser objeto de particular atenção e recomendações. Posteriormente, a disciplina ciências fez correlações com outras disciplinas, pelo método de projeto interdisciplinar. (MACHADO e MEIRELLES, p. 176 2020).

O método de projeto interdisciplinar é fortalecido pelo estabelecimento da BNCC, porém como abordado por Pombo (2008) existe um desgaste e uma banalização da palavra interdisciplinaridade, e mesmo não havendo estabilidade no conceito, é amplamente utilizado em múltiplos contextos. Dessa forma a autora apresenta uma proposta de definição: complementariedade de disciplinas, sob ponto de vista de convergência.

A real implantação da interdisciplinaridade na realidade escolar possui barreiras que estão além da divisão das disciplinas e fragmentação do conhecimento presente na estruturação escolar. Em seu trabalho investigativo, Gallon, Filho e Machado (2017) realizam entrevistas com grupos de professores e de coordenadores pedagógicos a respeito dos desafios da implementação da interdisciplinaridade no cotidiano escolar, e os pontos destacadas são de

conhecimento daqueles que estão presente no fazer escolar: a falta ou insuficiência de tempo e desinteresse dos professores citado por ambos os grupos; a falta de domínio do tema na formação inicial dos professores, destacado pelos coordenadores pedagógicos; além da quantidade de conteúdo a serem desenvolvidos, a resistência dos estudantes e o rigor excessivo na avaliação realizada, entre outros pontos destacados pelos professores (GALLON, FILHO e MACHADO, 2017).

Estando ciente dos desafios podemos traçar um planejamento mais efetivos, visto que a implementação da interdisciplinaridade se faz necessária para compreensões abrangentes da realidade e o estudo contextualizado da ciência e biologia. A exemplo da resistência dos estudantes identificada pelo trabalho supracitado, que pode ser enfrentada através de metodologias ativas como a gamificação que promove o aumento do interesse em atividades desenvolvendo a motivação do educando, desde que bem planejada.

Cada uma das disciplinas escolares enfrentou seus próprios desafios dentro do cenário pandêmico, além daqueles que atingem igualmente a todas. No caso do ensino de biologia, mais do que a forte associação com os temas que passaram a ser tratados diariamente nas mais diferentes mídias, há uma luta contra o negacionismo científico que já despertava no país e no mundo e ganhou forças em meio ao caos e as dores que acompanharam a COVID-19. “Vivemos tempos em que movimentos anticiência requerem enfrentamentos também em sala de aula, promovendo, para além da reflexão, a materialização de diversos resultados de pesquisas” (CATARINO e REIS, p. 13, 2021).

Em concordância com Catarino e Reis (2021), a pandemia resgata reflexões já estabelecidas sobre o papel da Educação em Ciências e o papel dos educadores. “Diferentes áreas de conhecimento e os diferentes atores sociais envolvidos no contexto da pandemia apontam para a necessidade de uma visão integrada e interdisciplinar do conhecimento e das práticas, na área de humanidades e ciências” (CATARINO e REIS, p. 4, 2021). O coronavírus se espalhou não somente por desequilíbrios ecológicos, mas também sociais, deixando claro que o ensino interdisciplinar é essencial para entender a COVID-19 e outras doenças além de compreender a complexidade do mundo para promoção de uma formação mais ampla e crítica (CATARINO e REIS, 2021).

Vilela e Selles (2020), abordam que a construção do conhecimento científico no ensino de ciências através de um pensamento crítico, construtivista e relativista possa ter de algum modo amparado o negacionismo científico em suas distorções da realidade. Certamente a dúvida é uma premissa científica, e o próprio trabalho de Vilela e Selles (2020) assume o valor do pensar crítico no ensino de ciências, porém ressalta a apropriação da autocrítica na ciência por discursos negacionistas. Além de apontar que “o desafio para a Educação em Ciências está em construir confiança quando a Ciência é movida pela dúvida e, ao mesmo tempo não aceitar que seja difundida como dogma” (VILELA e SELLES, p. 1732, 2020).

Ao passo que a formação cidadã permeia todos os temas abordados anteriormente, desde a interdisciplinaridade, ao entendimento dos efeitos da pandemia com diferentes cargas entre as classes sociais e o enfrentamento de movimentos negacionistas. A formação cidadã no ensino de ciências e biologia passou a ser enfatizado desde os anos 2000, de acordo com Machado e Meirelles (2020), permitindo ao educando refletir as consequências de ações pessoais na coletividade.

Em conformidade com Anjos e Carbo (2019) que apontam a educação para a cidadania através da aprimoração dos valores éticos, onde no cotidiano escolar o estudante se envolve nos interesses comunitários e sedimenta a busca de soluções para os problemas que os permeiam. Assim como é trazido a todo momento pela BNCC, não somente nas ciências da natureza como nos demais componentes curriculares.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS

Como proposta para lidar com os desafios da atualidade para o ensino de biologia, as metodologias ativas são apresentadas. Lovato *et al.* (2018), aborda o desenvolvimento da concepção de metodologias ativas partindo de uma educação voltada para a transmissão de informação de maneira passiva por parte do educando, e incorporando uma aprendizagem pautada na autonomia. Como destacado por Lovato *et al.* (2018), o momento atual é caracterizado por um mosaico, com alguns professores utilizando métodos tradicionais em aulas

expositivas, e outros voltados para práticas inovadoras e diversificadas (LOVATO *et al.* 2018).

Como destacado por Piffero *et al.* (2020), a concepção da autonomia não é uma ideia nova, mas construída através de grandes pensadores da educação como Paulo Freire:

Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros. (FREIRE, p. 57, 1996).

O papel do educador se transformou, e para isso é necessária a reinvenção por parte dos profissionais. Lovato *et al.* (2018) destaca a atuação de orientação do educador, planejando ações que possibilitem ao discente que saia de sua zona de conforto de mero ouvinte. E ressalta também a importância de se definir as habilidades que se pretende desenvolver em cada etapa, nesse ponto a BNCC se torna uma ferramenta importante do planejamento.

Com as ações dos estudantes direcionadas, e a busca orientada não ocorre uma perda de potencial exploratório. “As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos, portanto, se buscamos a formação de alunos capazes de estabelecer diferentes interações tecnológicas e sociais, precisamos estabelecer práticas que conduzam a esse caminho.” (LOVATO *et al.*, p. 167, 2018). E o saber científico adquirido se integra às necessidades sociais levantadas pelos problemas de pesquisa.

A busca pelo equilíbrio entre questões tecnicistas e sociais almeja a formação cidadã. Uma característica da cidadania é a combinação de interesses sociais e coletivos, como é tratado por Machado (2002):

nada parece mais característico da ideia de cidadania do que a construção de instrumentos legítimos de articulação entre projetos individuais e projetos coletivos. Tal articulação possibilitará aos indivíduos, em suas ações ordinárias, em casa, no trabalho, ou onde quer que se encontrem, a participação ativa no tecido social, assumindo responsabilidades relativamente aos interesses e ao destino de toda coletividade. (MACHADO, 2002, p. 47).

De maneira similar as metodologias ativas são voltadas para o estudante, porém no sentido em que este se torna o agente principal da construção do

conhecimento. Como discutido em Machado *et al.* (2017) concebe-se pela abordagem centrada no estudante com uma participação ativa realizando pesquisas, transformando informações, elaborando sínteses e comunicando os resultados de formas variadas.

O professor se torna o organizador, facilitador do conteúdo. “As metodologias ativas podem ser definidas como atividades que levam o aluno a pensar, constantemente, sobre o que está fazendo, com acesso a diferentes fontes de informações que poderão auxiliá-lo na tarefa.” (MACHADO *et al.* 2017, pág. 105). Acompanhando os objetivos pretendidos em cada momento da aula, para que possam desenvolver as habilidades requeridas para cada etapa e faixa etária.

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. (MORÁN, p.17 2015)

Machado (2002), trata do uso de projetos na educação que se relaciona com a definição de aprendizagem baseada em projetos, ou Project Based Learning (PBL) que “pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas” (BENDER 2014, p.15). Essa implementação pode ser incentivada através de projetos integradores e projeto de vida previsto na BNCC.

As metodologias ativas de ensino também compreendem o trabalho colaborativo para resolução de problemas envolvendo estudantes em investigações para além dos limites da sala de aula, mais do que da aprendizagem, levam a motivação, engajamento e, em muitos casos, contribuições à comunidade na qual os estudantes estão inseridos (BENDER, 2014). Uma das reflexões trazidas por Machado (2002) é de que:

De fato, respostas a perguntas tão frequentemente formuladas pelos alunos, em diferentes níveis, como “Para que estudar Matemática? E Português? E História? E Química?” não podem mais ter como referência o aumento do conhecimento ou da cultura, ou ainda, mais pragmaticamente, a aprovação nos exames. A justificativa dos conteúdos disciplinares deve fundar-se em elementos mais significativos para os estudantes, e nada é mais adequado para isso do que a referência aos projetos de vida de cada um deles,

integrados simbioticamente em sua realização aos projetos pedagógicos das unidades escolares. (MACHADO 2002, p. 75).

Portanto, levam à construção fluida do currículo educacional com a participação atuante do estudante, “constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”. (BACICH e MORÁN, P. 80, 2018).

Outra metodologia ativa é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que assim como a baseada em projetos, possui um problema a se debruçar em grupo. O que difere as duas metodologias seria o fato de que na ABP ocorre apenas a proposição da solução após uma pesquisa colaborativa, porém sem se aprofundar. E no caso da PBL, a resolução leva à criação de um projeto que envolve planejamento e na maioria das vezes a aplicação. A ABP foi amplamente difundida na área da saúde sendo primeiramente implementada em uma escola de medicina no Canadá conforme Borochovcicius e Tortella (2014). E a alguns anos vem sendo disseminada em outras áreas e no ensino básico.

Outra metodologia ativa é a sala de aula invertida, onde o estudante explora conteúdos básicos antes da aula, nos mais diversos materiais digitais e físicos disponíveis e em sala de aula o professor trata o assunto com aplicações com atividades diversificadas (PAVANELO e LIMA, 2017). Tendo em vista que as dúvidas surgem ao realizar atividades e exercícios, a sala de aula invertida diversifica as fontes de aprendizado e nivela os conhecimentos em aula.

E por fim, no escopo das mudanças que as metodologias ativas proporcionam, são o objeto de estudo do presente trabalho, destaca-se a Gamificação. Esta se define pela utilização de elementos de design de jogos em contextos que não são tipicamente jogos, promovendo motivação e auxiliando na aprendizagem (KAPP, 2012). Diferentemente do emprego de jogos no cotidiano escolar, que também podem proporcionar motivação, a Gamificação se apropria de mecanismos presentes nos jogos, tornando o ambiente da sala de aula gamificado. Isso pode ocorrer em vários níveis, desde o uso de personagens e apresentação de *ranking*, a criação de uma experiência imersiva onde as atividades se tornam missões e as pontuações são usadas para aquisição de novas habilidades.

Apesar de muitas vezes relacionada a TDIC, a Gamificação pode ser aplicada de maneira totalmente analógica, e ser voltada apenas para um assunto ou

desenvolvida em todo o ano letivo, a seguir daremos o detalhamento dessa metodologia de aprendizagem.

2.3 GAMIFICAÇÃO

2.3.1 OS JOGOS ELETRÔNICOS E A GAMIFICAÇÃO

Os jogos fazem parte dos costumes da humanidade há centenas de anos, estão presentes em diversas culturas e civilizações e evoluíram junto com elas (MCGONIGAL, 2012; ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). O mundo se torna cada vez mais digital e o acesso a equipamentos eletrônicos se popularizou ao longo do tempo, surgindo os jogos digitais. O desenvolvimento de novos jogos e equipamentos voltados a eles não revogaram os anteriores, como jogos de tabuleiro ou jogos de cartas.

O primeiro jogo eletrônico é apresentado por Batista (2007) como o *Tennis for Two* desenvolvido por um físico em 1958, jogado através de um osciloscópio, ferramenta utilizada na eletrônica para visualizar a forma de onda de um sinal elétrico. Já em 1961, no Massachusetts Institute of Technology (MIT) se desenvolveu um jogo para computadores que simulava uma guerra espacial. Dez anos depois em 1971 se desenvolveu o primeiro console similar a um fliperama, e um ano depois surgiu a empresa Atari lançando seu primeiro jogo que foi um grande sucesso (BATISTA, 2007).

Nos aparelhos celulares o primeiro jogo foi o Tetris, em 1994 de acordo com Harada (2016). Já em 1998 surgiu outro que atingiu grande popularidade, o Snake ou "jogo da cobrinha", pré-instalado nos aparelhos Nokia, que ainda continham outros 3 jogos (HARADA, 2016). A evolução dos aparelhos celulares para smartphones e a quantidade e qualidade dos jogos progrediram juntos. Atualmente, segundo a Pesquisa Game Brasil de 2022 a maioria dos jogadores preferem o smartphone para jogar, sendo 48,3% e 84,4% considera que os jogos eletrônicos estão entre suas principais formas de diversão (PGB, 2022).

Entretanto não podemos esquecer de parte da população que não possui acesso a equipamentos eletrônicos. Estudos realizados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), mostram que há dois equipamentos eletrônicos por habitante no Brasil, sendo 440 milhões de dispositivos digitais (computador, notebook, tablet e

smartphone) em uso conforme o Portal FGV, (2021). O que não significa que cada habitante possui dois aparelhos eletrônicos, ou mesmo que todos possuem ao menos um.

Outro estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019 apresenta que 34,9 milhões de pessoas de 10 anos ou mais não possuíam telefone celular 9,7 milhões de estudantes não tinham o aparelho, sendo 8,8 milhões deles (91,7%) frequentadores da rede pública de ensino de acordo com matéria da Exame (2021). O que retrata a desigualdade de acessos que vivenciamos.

No entanto, foi no cenário de popularização dos jogos eletrônicos que a gamificação se desenvolveu. McGonigal (2012) retrata as potencialidades dos jogos eletrônicos em nossa sociedade:

estão satisfazendo as genuínas necessidades humanas que o mundo real tem falhado em atender. Eles oferecem recompensas que a realidade não consegue dar. Eles nos ensinam, nos inspiram e nos envolvem de uma maneira pela qual a sociedade não consegue fazer (MCGONIGAL, p. 14. 2012).

É inspirada nessas potencialidades que surge a Gamificação, definida por Kapp (2012) como “a utilização de mecânica, estética e pensamento baseados em jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover aprendizagem e resolver problemas” (KAPP, p.10, 2012). E Busarello (2018), ressalta que a gamificação ocorre em um contexto fora do jogo, porém trazendo as formas de agir e pensar para esse espaço, seja empresarial, escolar, e tantos outros.

Podendo ser tipificada como **gamificação estrutural**, conforme Kapp, Blair e Mesch (2014): Sendo aplicado elementos de jogos à estrutura em torno de um determinado conteúdo, com a finalidade de impulsionar e motivar os estudantes no processo de aprendizagem. Através de metas claras, recompensas, feedback e um sistema de progressão. E também como **gamificação de conteúdo** que utiliza os elementos para que o próprio conteúdo a ser ensinado seja mais parecido com um jogo, para isso se utilizam narrativas, personagens, exploração, entre outros (KAPP; BLAIR; MESCH, 2014).

O autor Karl Kapp, se volta para a gamificação na educação, entretanto o termo surge em 2003 com a empresa de consultoria Conunda fundada por Nick Pelling promovendo a Gamificação de produtos de consumo. Já a disseminação do

termo ocorreu em 2010 por nomes como McGonigal e Schell que compreendiam as diversas perspectivas da aplicação da gamificação em diferentes âmbitos (SILVA, 2017).

Entrelaçado à gamificação, existe o termo jogo sério que se trata de um conceito construído ao longo dos anos e possui algumas definições. Em resumo, a diferenciação com a gamificação se dá pela existência de um jogo em si, e não apenas do uso de suas ferramentas em artefatos de ensino. Possuindo um objetivo educacional de aprendizagem de determinado conteúdo, Conforme Landers (2014):

Os jogos assumem o papel de instrutor, fornecendo esse conteúdo diretamente aos alunos [...]. Embora os jogos também possam afetar a motivação ou o envolvimento do aluno, geralmente não é o objetivo dos jogos sérios afetar essas características sem também fornecer ao aluno conteúdo instrucional. (LANDERS, p. 8, 2014)

Já a gamificação tem por objetivo a alteração do comportamento do estudante melhorando uma instrução pré-existente, por meio de elementos como desafio, ambientação, interação, metas e regras entre outros. (LANDERS, 2014). O autor Kapp (2012), considera o jogo sério um dos tipos de gamificação, visto que ao projetar um jogo baseado em determinado conteúdo está se gamificando aquele conteúdo. Dessa forma todo jogo sério pode ser considerado gamificação, porém nem toda gamificação é um jogo sério, existindo outras maneiras de gamificar (KAPP, 2012).

2.3.2 APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO E MOTIVAÇÃO

Sabemos que a gamificação pode ser aplicada à educação para promover o engajamento e a motivação assim como em outras áreas, porém Koster (2013), traz a interessante visão de que a própria aprendizagem é a razão pela qual os jogos proporcionam prazer, visto que ao identificar uma nova competência o cérebro humano libera endorfina (hormônio do prazer). E ao longo da evolução o ser humano desenvolveu esse reforço biológico à aprendizagem, garantindo sua própria sobrevivência (KOSTER, 2013).

Os jogos possuem um baixo risco para tentativas e erros, e um feedback veloz das ações dos jogadores, dessa maneira eles podem constatar a aprendizagem adquirida em tempo real (MCGONIGAL, 2012). Entretanto o ambiente

escolar não possui uma boa relação com o erro que muitas vezes é punido (AQUINO, 1997). A aprendizagem não é constatada pelo estudante apenas pela tentativa e erro, mas inegavelmente o feedback é mais veloz em um jogo do que no cotidiano escolar.

Além disso, professores e estudantes são de gerações diferentes, mesmo um professor recém-formado irá possuir alguns anos de diferença dos estudantes do ensino médio. Esse ponto traz uma dificuldade de comunicação exposta por Prensky (2001), os educadores são “Imigrantes digitais”, desatualizados por fazerem parte de uma era pré-digital. Enquanto os estudantes são “Nativos digitais” e preferem a multitarefa, estão acostumados a receber informações de modo muito rápido e progredem com recompensas frequentes e gratificações instantâneas (PRENSKY, 2001).

Já se passaram onze anos dessa elucidação, porém ainda encontramos professores em atividade que não se familiarizaram ao uso fluido das ferramentas digitais e novas metodologias de ensino como pôde ser visualizado na realidade do ERE. No cenário educacional atual encontramos problemas relacionados ao baixo interesse dos educandos que estão relacionados a múltiplos fatores, dessa forma apenas uma metodologia de ensino não é capaz de solucionar tal situação. Entretanto, o desenvolvimento correto e aplicação traz resultados positivos, que serão apresentados mais adiante.

Na educação e aprendizagem, assim como em outras áreas, a gamificação possui o objetivo principal de promover o engajamento e despertar a motivação (KAPP, 2012; MCGONIGAL, 2012). A motivação é distinguida por Kapp, Blair e Mesch (2014) como intrínseca e extrínseca: A **motivação extrínseca** é usada para aumentar o prazer em determinada atividade, manter a atenção focada em curtos períodos quando a atividade não desperta interesse inerente, um exemplo seria o uso de recompensas externas generalizadas como pontuações ou até mesmo brindes como doces.

Em contraponto, a **motivação intrínseca** é exclusiva de cada indivíduo, e conforme Araújo (2016) o objetivo da gamificação é despertá-la nos estudantes, voltando o planejamento da metodologia para domínio de determinada habilidade ou conteúdo e métodos de interação social. O autor Daniel Pink apresenta três elementos essenciais da motivação intrínseca: “autonomia, desejo de dirigir a nossa própria vida; Maestria, a necessidade de progredir e melhorar uma capacidade à

qual se dá importância; Propósito, estar envolvido em algo maior do que o próprio” (PINK, 2019. *apud* ARAÚJO, p.99 2016).

Já o engajamento, é abordado por Martins e Ribeiro (2017), em seu trabalho voltado para a graduação, que bem pode ser transpassado para os demais níveis de ensino, sendo algo que está além do simples envolvimento do estudante e sua participação, fazendo necessária a percepção do estudante em se sentir pertencente ao local de ensino. Assim como o nível de apoio que o ambiente educacional oferece ao estudante. Dessa forma o engajamento “é baseado na concepção construtivista afirmando que a aprendizagem é influenciada pela forma pela qual como os estudantes participam em atividades educacionais” (MARTINS e RIBEIRO p. 227, 2017) centralizando o conceito na aprendizagem do estudante.

2.3.3 FERRAMENTAS DA GAMIFICAÇÃO

O conhecimento das ferramentas, estratégias e design de jogo é essencial para o desenvolvimento da gamificação. Assim como tantas outras metodologias educacionais, existe uma ampla variedade de aplicações relatadas e modelos pré-estabelecidos para servirem de guia, ou seja, não é necessário ser um *gamer* para se aplicar gamificação tão pouco o domínio completo de ferramentas digitais, visto que elas não são essenciais ou obrigatórias.

Uma função importante no planejamento da gamificação é conhecer o perfil de jogador, pois é uma das formas de se fomentar a motivação intrínseca do estudante. Cada indivíduo possui um perfil de jogador diferente e assim como os jogos é possível montar uma estratégia mais generalista, que agrada a todos. Entretanto, dentro das atividades uma atenção maior pode ser dada ao perfil da maioria, ou outras estratégias podem ser utilizadas a depender da meta a ser alcançada.

A categorização dos jogadores feita por Bartle (1996), sobre os jogadores de um jogo específico, é amplamente utilizado na gamificação e separa os jogadores em quatro tipos: **Assassinos**, aqueles que se orgulham de suas habilidades e gostam de exibi-las a outros jogadores, sendo muito competitivos; **Exploradores**, os que se orgulham de seu conhecimento e almejam descobrir o maior número de informações sobre a narrativa e os elementos do jogo, sendo muito curiosos;

Socializadores, interessados em criar vínculos com os demais jogadores e se orgulham de suas amizades; e **Conquistadores** que se voltam para as recompensas e ranking, são gananciosos e se orgulham de sua hierarquia no jogo.

FIGURA 1: Categorização de jogadores por Bartle (1996)



Fonte: Alves (2019)

Na Figura 1, podemos compreender o enfoque a ser dado no planejamento para atingir cada perfil de jogador, por exemplo os exploradores e socializadores são focados na interação com a narrativa e os jogadores consecutivamente. Em um ambiente com muitos jogadores nesse perfil é possível focar na exploração e mesclar elementos que os motive.

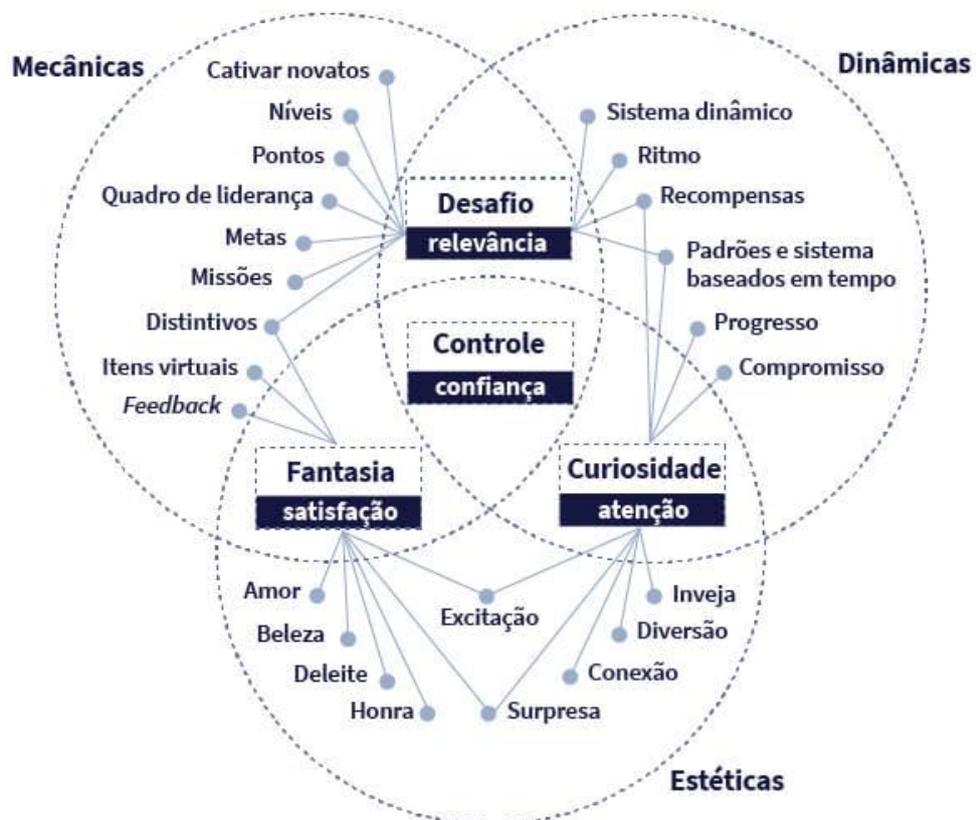
O papel do professor em uma gamificação se enquadra com uma metodologia ativa, sendo um tutor que irá guiar a aprendizagem, com o educando em destaque no desenvolvimento das habilidades e competências. De acordo com Garone (2021), o educador possui três modos operante: **Tutor**, guiando os estudantes e auxiliando durante as atividades; **Perito**, mantendo o foco dos estudantes auxiliando de formas diferentes novatos e experientes; e **Conector**, sendo o elo entre o conteúdo e o jogo (GARONE, 2021).

Os elementos tradicionais dos jogos são: regras bem definidas, competição e/ou cooperação, níveis, recompensas, feedback, narrativa, personagens, entre outros. Além disso Garone (2021) aborda que elementos de jogos separados não formam um jogo, então o design dos jogos seriam a característica mais importante para a experiência.

O papel do professor em uma gamificação se enquadra com uma metodologia ativa, sendo um tutor que irá guiar a aprendizagem, com o educando em destaque no desenvolvimento das habilidades e competências. De acordo com Garone (2021), o educador possui três modos operante: **Tutor**, guiando os estudantes e auxiliando durante as atividades; **Perito**, mantendo o foco dos estudantes auxiliando de formas diferentes novatos e experientes; e **Conector**, sendo o elo entre o conteúdo e o jogo (GARONE, 2021).

Um modelo de gamificação é o *mechanics, dynamics, aesthetics* (mecânica, dinâmica, estética - MDA), conforme Kim e Lee (2015), possui como base 4 fatores primários dos jogos: o desafio, a fantasia, o controle e a curiosidade e esses se relacionam com a mecânica, a dinâmica e/ou a estética, como pode ser visto na Figura 2.

FIGURA 2: Dynamical model for gamification of learning



Fonte: Garone (2021)

Além de Kim e Lee (2015), em uma visão esquemática interconectada. Outra divisão de elementos similar é a de Werbach e Hunter (2015), e classifica os

elementos de jogo em Dinâmicas, Mecânicas e Componentes. E estabelecem uma hierarquia, vista na Figura 3.

Apesar de utilizar nomenclaturas similares, Werbach e Hunter (2015) estipulam itens diferentes aos elementos de jogo. Onde dinâmicas são compostas por: **Restrições** ou regras para fazerem os jogadores escolherem as opções disponíveis; **Emoções** geradas por ações de competitividade ou curiosidade promovem a motivação intrínseca; **Narrativa** que conecta as ações dos jogadores e dá sentido; E **Progressão** sendo as possibilidades de avanço através de feedback. (WERBACH E HUNTER, 2015).

FIGURA 3: Hierarquia dos elementos de jogos



Fonte: Alves (2019)

Apesar de utilizar nomenclaturas similares, Werbach e Hunter (2015) estipulam itens diferentes aos elementos de jogo. Onde dinâmicas são compostas por: **Restrições** ou regras para fazerem os jogadores escolherem as opções disponíveis; **Emoções** geradas por ações de competitividade ou curiosidade promovem a motivação intrínseca; **Narrativa** que conecta as ações dos jogadores e dá sentido; E **Progressão** sendo as possibilidades de avanço através de feedback. (WERBACH e HUNTER, 2015).

Já as mecânicas trabalham a progressão do jogo, sendo meios de implementar dinâmicas, e são compostas por: **Desafios** que necessitam de um

esforço maior dos estudantes; **Sorte** para gerar aleatoriedade; **Competição** para aumentar o envolvimento individual ou de equipes; **Cooperação** que se envolve com a competição e une indivíduos; **Feedback** para compreender o desempenho; **Aquisição de recursos** que podem ser úteis ou itens colecionáveis; **Recompensas** vindas das conquistas obtidas e também podem ser úteis; **Transações** de itens entre jogadores ou grupos; **Turnos** que definem o período de jogadas entre os jogadores; e **Estados de vitória** que definem como se ganha o jogo, nesse caso não significa que os demais precisam perder. E então os componentes, eles são vistos diretamente pelos jogadores diferente das dinâmicas e mecânicas, são formados por: conquistas, avatares, medalhas, coleções de itens, combates, níveis, missões, rankings, times (WERBACH E HUNTER, 2015).

As duas visões são interessantes pois com a hierarquia de Werbach e Hunter (2015), o planejamento pode se guiar através de níveis de importância. E a visão integrada de Kim e Lee (2015) auxilia a conectar os componentes. Os modelos são facilitadores, e o professor deve encontrar aquele que melhor se enquadra ao seu conteúdo ou sua didática.

Dois estados de envolvimento e prazer proporcionados pelos jogos são apresentados na literatura e podem ser objetivados em uma metodologia gamificada. A chamada teoria do fluxo de Csikszentmihalyi apresentada por Costa (2021) que ocorre quando a aprendizagem e os desafios propostos se equilibram e o jogador é capaz de obter sucesso, mas sem que seja fácil demais nem tão difícil que não se possa resolver.

Por McGonigal (2012), o nomeado *fiero* se complementa ao estado de fluxo, pois se trata do sentimento atingido ao triunfar sobre a adversidade. A autora também apresenta estudos como do Center for Interdisciplinary Brain Sciences Research que aponta o *fiero* como um desejo dos desafios possíveis de se superar “possivelmente o estímulo emocional mais primitivo que podemos vivenciar” (MCGONIGAL, p. 42, 2012). Sendo expresso por todos os seres humanos da mesma forma fisicamente (jogando os braços sobre a cabeça e gritando) estaria relacionado a nossas emoções mais primitivas e quanto maior o desafio superado mais intenso o estado de *fiero* (MCGONIGAL, 2012).

Para se apropriar desses estados de sentimento, ao programar a gamificação deve-se incluir as análises de aprendizagem para desenvolvimento de desafios com

níveis de dificuldade que atendam o educando, estimulando-o no processo de aprendizagem.

Um elemento de jogo mencionado que merece destaque é o feedback, essa importante característica dos jogos eletrônicos é essencial na gamificação. De acordo com Silva (2017), o feedback pode ser definido como uma forma de informar a relevância de resposta a uma ação, comparando com um resultado esperado.

Também pode ser definido como positivo e corretivo “O *feedback* se dá ao fornecer resposta sobre as ações, que se materializa por meio de recompensas” (Simões *et al.*, p. 1222, 2013). Em concordância com Karp (1987) o feedback positivo reforça um comportamento ocorrido, incentivando-o. O feedback corretivo aponta a necessidade de mudança de comportamento. Sendo o comportamento qualquer ação produzida pelo indivíduo, não somente seu comportamento sociável.

Uma das muitas vezes que trata a respeito do feedback, McGonigal (2012) traça uma análise baseada no jogo Tetris², que possui uma variedade e intensidade de feedback que o torna viciante, mesmo que não seja possível ganhar o jogo. “A competição e a vitória não são características que definem os jogos [...] Em jogos de alto feedback, o estado de intenso envolvimento pode, em última análise, ser mais prazeroso do que a satisfação da vitória.” (MCGONIGAL, p. 34 2012). Mesmo em uma aplicação gamificada de conteúdo a velocidade de feedback não será tão imediata quanto em um jogo eletrônico, porém é planejada para ser mais veloz do que uma metodologia tradicional de ensino.

Outro ponto destacado por McGonigal (2012), é a respeito do feedback do fracasso, em um estudo apresentado pelo M.I.N.D. Lab, onde os jogadores fracassaram propositalmente pois o feedback do fracasso gerava uma reação positiva. “O tipo correto de fracasso é uma recompensa. Ele nos deixa mais envolvidos e mais otimistas sobre nossas possibilidades de sucesso” (MCGONIGAL, p. 75, 2012). Isso não se trata de reforçar o erro, mas sim de manter o otimismo para as demais tentativas.

Adequadamente, Williams (2013) em sua obra realiza uma analogia, onde o feedback que recebemos é armazenado em um recipiente com furos, logo ele se

² O jogo Tetris possui como objetivo empilhar peças formadas por quadrados que caem do topo da tela, de maneira a deixar o menor número de espaços vagos entre elas na parte inferior. Ao decorrer do jogo as peças caem cada vez mais rápido, até que o jogador falhe. Sendo um jogo sem fim. (MCGONIGAL,2012)

esvazia com o passar do tempo sendo necessária continuidade no sistema de feedback implementado.

Outro ponto que será ressaltado é a competitividade, por si só já se encontra em ambientes escolares e profissionais, nem sempre de maneira considerada saudável. Buscando uma educação emancipatória, a competitividade atrelada à cooperação pode gerar um ambiente mais colaborativo entre os estudantes.

Como apresentado por Lovato et al. (2018), a metodologia pioneira no ensino cooperativo foi desenvolvida por Elliot Aronson em 1978, onde grupos de estudantes ensinam uns aos outros e trabalham em pequenos grupos. Na natureza dos jogos digitais (principalmente os jogos online), McGonigal (2012) aponta que os jogadores desenvolvem uma excepcional habilidade em colaboração, e elabora três tipos de esforço para atingi-la:

Cooperação (agir intencionalmente em prol de uma meta comum), coordenação (sincronizar esforços e compartilhar recursos) e cocriação (produzir coletivamente um novo resultado). Esse último elemento é o que distingue a colaboração de outros esforços coletivos: trata-se fundamentalmente de um ato produtivo. A colaboração não significa apenas atingir uma meta ou unir forças; ela significa criar coletivamente algo que seria impossível criar sozinho. (MCGONIGAL, p. 268, 2012)

A autora ainda ressalta que o desenvolvimento da cooperação não anula outros comportamentos competitivos que ocorrem em ambientes de jogos online. (MCGONIGAL, 2012). O enfoque dado no planejamento de uma aplicação gamificada para atividades cooperativas parte da inclusão de atividades que irão requerer essa habilidade. O que difere de um simples trabalho em grupo onde por vezes nem todos participam ou possuem papel relevante no resultado final.

2.3.4 GAMIFICAÇÃO NA PRÁTICA

A seguir estão reconhecidos pontos positivos e negativos avaliados por diversos autores que analisaram aplicações da gamificação. Tendo em vista a importância de conhecer os insucessos da prática para se preparar ao realizar o planejamento e aplicação.

Em uma revisão sistemática realizada por Pereira (2021), foi apresentado resultados positivos em todos os projetos (16 artigos selecionados) que foram avaliados de quatro formas: impacto de forma generalizada e nos componentes:

cognitivo, motivacional e atividade reflexiva, ressalta que os componentes cognitivos e reflexivos, muitos artigos não apresentavam informações a respeito, destacando o interesse dos pesquisadores no componente motivacional. Como exemplo, Pereira (2021), que buscou aumento de motivação e conhecimento dos estudantes através de uma competição gamificada, com grupo controle, ao final o grupo gamificado atingiu um percentual 56 vezes superior ao controle.

Conjuntamente, outra revisão por Ogawa et al. (2015), avaliou trabalhos com grupo controle, comparando os resultados da aplicação da gamificação com grupo de estudantes que não participaram da aplicação. Estes trabalhavam em ambientes virtuais de aprendizagem, como exemplos trazidos em Ogawa et al. (2015) que alcançou a redução de comportamentos indesejados na disciplina de matemática em uma aplicação no Canadá. Desempenho avaliado através das pontuações obtidas durante as tarefas e a motivação dos estudantes avaliada através de questionário aplicado ao final do experimento.

Como já mencionado, não se faz necessário ser um jogador assíduo para desenvolver uma metodologia gamificada. Porém quanto maior a fundamentação adquirida a respeito das ferramentas, design e desenvolvimento de jogos, melhores serão os resultados das aplicações.

Como apresentado por Lee e Hammer (2011) ao fazer uso falho de elementos de jogos, construindo apenas um sistema mais elaborado de pontuação, o que se pode levar ao enaltecimento de problemas já existentes como a valorização das notas e pontuações em detrimento da aprendizagem. O que estabelece concordância com Garone (2021) já mencionado, e a escolha do conjunto de elementos que formam um jogo para compor a gamificação.

Há exemplos na literatura que criticam e questionam o uso da gamificação na educação e em ambientes empresariais. Vasconcelos et al. (2018) em sua revisão apresenta Bogost (2014 apud Vasconcelos et al. 2018) que apelidou a gamificação de “*exploitationware*”, devida a exploração do usuário e objetivos questionáveis. Laschke e Hassenzahl (2011) também destaca a ênfase em recompensas e motivações extrínsecas, já abordado neste trabalho a importância da promoção da motivação intrínseca. E Marczewski (2014 apud Vasconcelos et al. 2018) aborda a competitividade excessiva gerada (VASCONCELOS et al. 2018).

Além disso, Toda, Valle e Isotani (2017) reconhecem quatro resultados negativos: **perda de desempenho**, causada pela incompreensão das regras,

penalidades e distribuição de pontos injusta; **comportamento indesejado**, por excesso de competição e frustração, porém relacionado ao mau planejamento; **indiferença**, por falta de motivação; e **efeitos de declínio** com a perda progressiva do engajamento.

Dessa forma, conhecer os contrapontos da metodologia pode contribuir para a escolha adequada de seu uso na aprendizagem. Oportuniza ao professor a clareza de pontos de atenção e também a adequação a conteúdos, turmas e momentos dentro de um ano letivo. A gamificação não possui restrições de aplicação, entretanto se trata de um planejamento desafiador e prolongado, logo cabe ao professor definir a melhor maneira de aplicá-la a sua realidade.

3. METODOLOGIA

O presente estudo desenvolve-se como uma Revisão Sistemática da Literatura baseada em Faria (2016), avaliando as recentes publicações a respeito do uso da Gamificação no ensino de Biologia, por meio de critérios replicáveis com rigor científico e transparência.

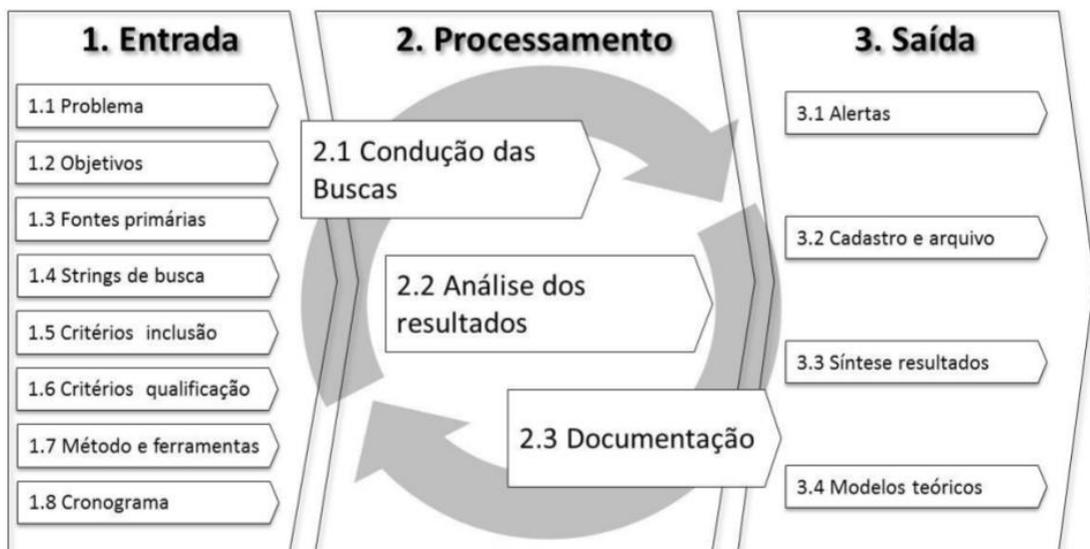
Como é ressaltado por Faria (2016) o desenvolvimento de uma Revisão Sistemática de Literatura estabelece um rigor científico que impede o pesquisador de sobrepor seu viés ao fiel estado da arte, e que permite a atribuição de valor científico às obras selecionadas construindo um referencial eficiente. Tornando-se uma base de consulta para aplicações práticas futuras, compreendendo os caminhos a serem tomados.

De maneira geral, as diferentes metodologias de pesquisa possuem um percurso complexo a ser seguido pelos aplicadores. A Revisão Sistemática possui seus próprios desafios e para auxiliar nesse processo diversos autores desenvolvem fluxogramas e modelos de apoio visual, para o acompanhamento da aplicação metodológica, ressaltando que os modelos existentes não se trata de “receitas” inalteráveis.

Entre esses autores, Conforto, Amaral e Silva (2011) desenvolveram o “Modelo para Condução da Revisão Bibliográfica Sistemática – RBS *Roadmap*.” que destrincha as etapas da Revisão Sistemática e ilustra as buscas e filtros das bases de dados, como poderemos ver adiante nas Figuras 4 e 5.

Sendo 3 fases de 15 etapas, na entrada são definidos os aspectos que baseiam o restante do trabalho, pois estipulam os objetivos e critérios de entrada, entre outros pontos. Já no processamento se desenvolve a aplicação prática e o esquema ressalta a parte cíclica desse processo. Por fim a saída que discute e trata os resultados alcançados.

FIGURA 4: RBS Roadmap



Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011) desenvolveram o “modelo para condução da Revisão Sistemática Bibliográfica

3.1 ENTRADA

Inicialmente as bases de dados utilizadas para busca de trabalhos não foram significativas para atingir uma quantidade de artigos a ser analisada, pois como veremos adiante os critérios de inclusão envolvem a aplicação prática da gamificação em aula virtual ou presencial na disciplina de biologia do ensino Médio. Dessa forma foram utilizadas seis bases de busca no total e ainda sim, o número de artigos analisados é pequeno.

Devido a centralização do tema na aplicação da área de Ensino de Biologia, algumas bases de dados utilizadas se correlacionaram com a área, outras são mais gerais, sendo elas: (1) Periódicos CAPES; (2) Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO); (3) Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (SNTDE) ; (4) Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Biologia Online (CONECIBIO); (5) Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências

(CONAPESC); e (6) Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

O período de seleção dos trabalhos foi de 2017 a 2021 a fim de selecionar artigos recentes (publicados nos últimos cinco anos), mesmo ciente de que muitos artigos ficariam de fora pois a gamificação não é uma temática muito recente, entretanto trabalhos mais antigos podem apresentar diferenças significativas ao serem aplicados em sala de aula, devido as diversas alterações da sociedade. Além disso para comparar possíveis alterações quantitativas entre as publicações de anos pré-pandêmicos dos demais levando em conta o início da pandemia no primeiro semestre de 2020.

Sendo o principal objetivo do trabalho, analisar os resultados motivacionais frutos da maneira que a gamificação vem sendo aplicada na educação em biologia, a coleta se restringiu em artigos com aplicações práticas nas salas de aula presenciais ou virtuais em ações do território nacional, excluindo outras revisões bibliográficas e estudos de cunho apenas teórico.

Nessa metodologia a definição da *string* de busca (palavras-chave aplicadas nos buscadores) foi alterada conforme cada uma das bases utilizadas devido às particularidades das fontes de busca. A palavra principal “Gamificação” estava presente em todas as buscas. No Periódicos CAPES, por exemplo, que possui uma base muito abrangente, foi necessário utilizar outras palavras: “ensino de biologia”, que auxiliam a manter o nicho da pesquisa.

Iniciando a busca na fonte dos Periódicos CAPES, facilitada pela ferramenta busca avançada onde foram selecionados os filtros: idioma (Português e Inglês); ano (2017 a 2021); E a *string* de busca (Biologia E Ensino de Biologia; OU Gamification E Biology), essa *string* permite que as duas combinações sejam expressas no resultado que foi de 320 artigos.

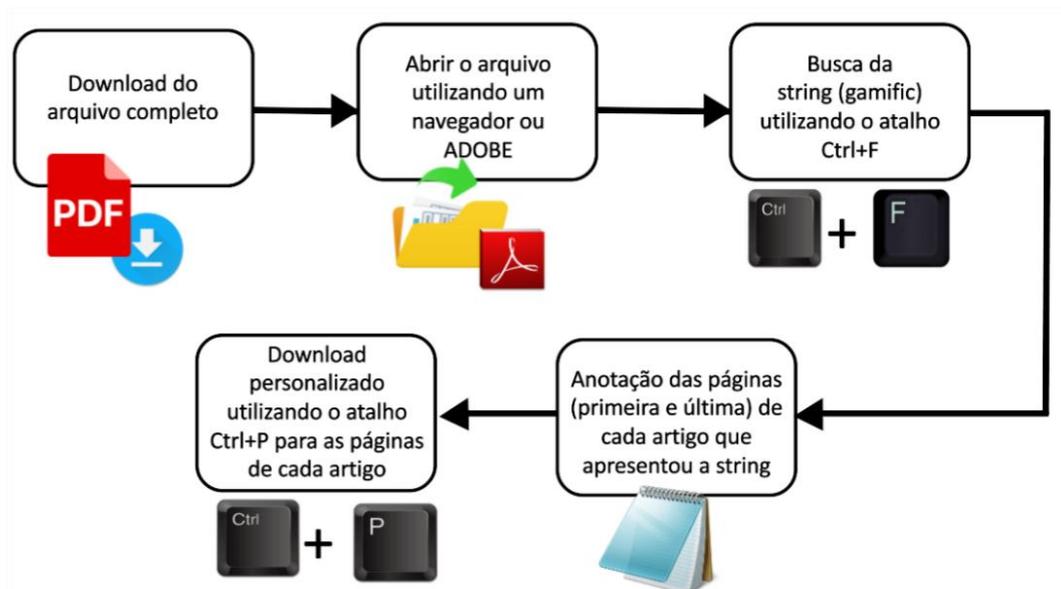
Logo nas primeiras páginas pode-se notar que alguns artigos fugiam aos critérios de seleção, mesmo que apresentando as palavras de busca, porém o uso de outras palavras-chave poderia comprometer os resultados da busca. Sendo assim, se manteve apenas a variação de busca nos dois idiomas e os critérios de inclusão foram verificados nos filtros durante o processamento.

Seguindo as fontes de buscas, utilizou-se anais de eventos nacionais que possuíam como tema principal a educação, e ou especificamente o ensino de biologia. Do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO), por exemplo, foram

encontrados os anais em ebook (arquivo em pdf³). Onde através do atalho de teclado Ctrl+F (no arquivo aberto no navegador), buscando pela palavra gamificação (e a variação “gamific” que engloba variações da palavra como gamificado, gamificar entre outras). Dessa maneira, assim como nos periódicos CAPES foi possível verificar em toda extensão dos trabalhos do título às referências.

Como próximo passo, é realizada anotação de todas as páginas em que se obteve algum resultado. E o intervalo de páginas que delimitavam cada um para fazer o download apenas dos artigos que apresentavam a palavra gamificação. Após baixar os artigos e colocar seus dados em uma planilha semelhante aos artigos da CAPES, são realizadas as fases de análise para inclusão e exclusão. Esse procedimento pode ser verificado na Figura 5.

FIGURA 5: Fluxograma para *string* em PDF



Fonte: Produção autoral

Esse método para arquivos em pdf/ebook foi utilizado nos eventos: ENEBIO, SNTDE, CONECIBIO, ENPEC E CONAPESC. Porém no caso do CONAPESC das 6 edições dentro do período de inclusão do presente trabalho, quatro possuíam sua versão ebook (e foi aplicado o fluxograma presente na Figura 5), já as duas primeiras edições a *string* foi aplicada através da própria plataforma de busca do

³ PDF (Portable Document Format) é um formato de arquivo desenvolvido em 1992, pela Adobe®, para representar documentos, independente de aplicativos (softwares), hardwares e/ou sistemas operacionais usados para criá-los. Disponível em: <<https://www.adobe.com/br/acrobat/about-adobe-pdf.html>>. Acesso em ago. 2022.

evento que só considerava o título dos trabalhos. Isso com certeza influenciou no resultado apresentado, visto que há trabalhos sobre gamificação que não constam essa palavra e suas variações no título.

Em cada uma das fontes de busca utilizadas, foram aplicados métodos de buscas diferentes, verificados no Quadro 1. Além do recurso no Ebook e do sistema próprio de busca da CAPES (que varria toda a extensão dos artigos), os anos de 2017 e 2018, do CONAPES, não possuíam ebook disponível e a busca foi realizada no site da editora do evento. Infelizmente, esse site de busca com os dados do CONAPESC, não cobriam todo o corpo dos artigos, o que restringe muito os resultados e pode não demonstrar todos os artigos que tratavam de gamificação, visto que entre os artigos selecionados há aqueles que não contém a palavra gamificação em seus títulos.

QUADRO 1: TIPO DE BUSCA POR FONTE

Fonte de busca	Edições e/ou anos	Tipo de Busca Realizada
CAPES	2017 a 2021	sistema próprio de busca que analisa o trabalho completo
ENEBIO	2018 (VII); 2021(VIII)	Ebook (Ctrl +F)
SNTDE	2017 a 2021	Ebook (Ctrl +F)
CONECIBIO	2020; 2021	Ebook (Ctrl +F)
ENPEC	2017; 2019	Ebook (Ctrl +F)
CONAPESC	2017;2018	sistema de busca que só verifica o título
	2019 a 2021	Ebook (Ctrl +F)

Fonte: Produção autoral

3.2. PROCESSAMENTO

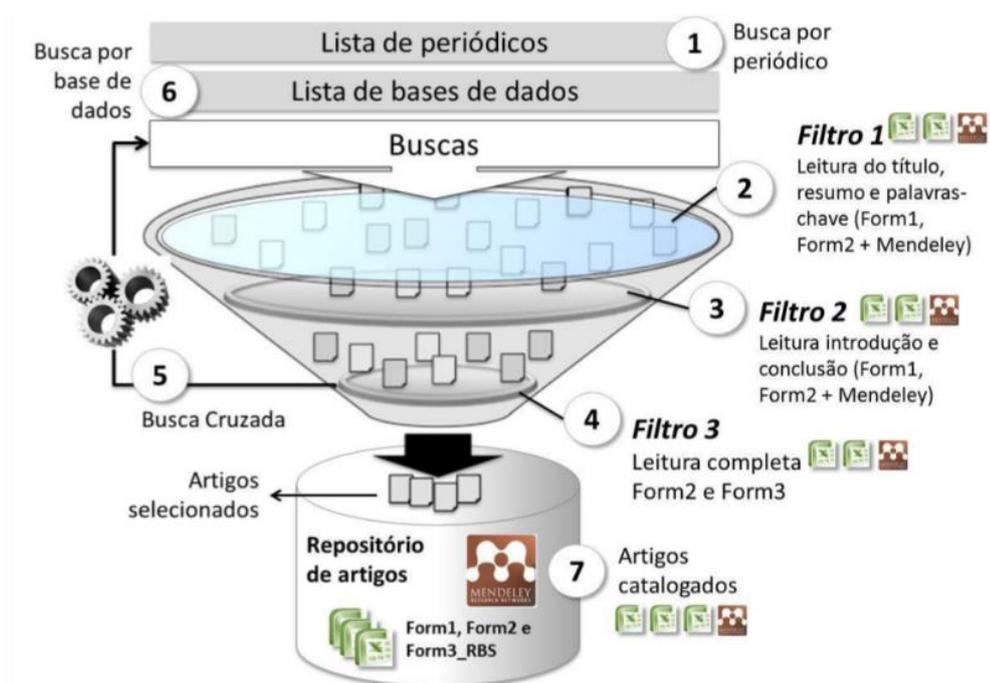
Ao aplicar a *string* referente a cada base de dados, apresentou-se um quantitativo de artigos que seriam selecionados através dos filtros, pré-definidos conforme os objetivos do trabalho. No Quadro 2 é possível ver os critérios de inclusão e exclusão utilizados. Os critérios foram acompanhados durante toda fase de seleção nos filtros aplicados para que entre na lista de base de dados apenas aqueles que se enquadrarem nas buscas e estejam presentes nas fontes mencionadas.

QUADRO 2: CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Inclusão	Exclusão
Publicados de 2017 a 2021;	Anterior a 2017;
Idiomas: português e inglês	Outros idiomas;
Artigos de aplicação prática em aulas online ou presencial;	Artigos de revisão ou de planejamento de aula ou sem aplicação prática;
Tratem do ensino de Biologia no ensino médio;	Tratem do ensino de Biologia em outros anos da educação básica ou superior, técnica etc.;
Tratem do tema central gamificação como estratégia aplicada	Não tratem do tema gamificação (ex.: apenas mencionam)

Fonte: Produção própria

Como é possível acompanhar na Figura 6, mais adiante, a seleção dos artigos ocorre em fases, podendo haver alterações devido ao cenário encontrado nas buscas utilizadas. Neste trabalho o filtro 2 (da Figura 6) foi alterado, substituindo a introdução pela metodologia, alguns trabalhos não apresentam metodologia, e em sua maioria se trata de artigos sem aplicação prática, que já não se enquadram nos critérios de seleção.

FIGURA 6: Seleção de artigos

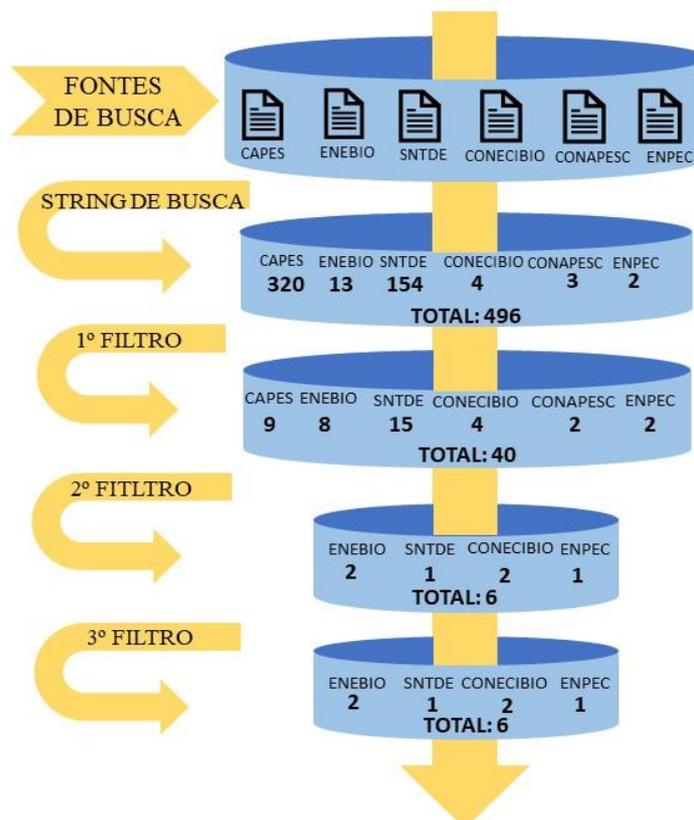
Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011)

A única base de dados que não seguiu o padrão indicado dos filtros, foi o evento CONECIBIO, que por se tratar de resumos simples (apenas uma página) a composição do artigo já inicia na introdução, logo a fase de seleção foi composta de apenas dois filtros, no primeiro a leitura do título e metodologia, no segundo a leitura do artigo completo.

Ao trabalhar as fases de seleção com os critérios de inclusão e exclusão obteve-se o quantitativo de artigos selecionados para Lista de Base de dados, que será analisada e discutida no presente trabalho. Ressaltando que na fase um foi considerada a leitura do título, resumo e palavras-chave, em alguns casos não se fez necessário leitura do resumo para se decidir quanto a sua seleção pois já apresentava palavras que o excluam, como “revisão de literatura”, por exemplo, que já demonstrava não ser um trabalho de aplicação prática.

Na fase dois a leitura da metodologia e conclusão, e na fase três a leitura do artigo completo. No fluxograma da Figura 7, é possível acompanhar o quantitativo de trabalhos que foi selecionado em cada etapa, desde a *string* de busca até a aplicação do último filtro.

FIGURA 7: Fluxograma de Seleção de Artigos



Fonte: produção própria

Devido a grande quantidade de artigos presentes no Periódicos CAPES, foi utilizado o programa Zotero⁴, que listou todos os artigos resultados da busca e exportou para uma planilha, contendo: título, autor, ano de publicação, em alguns casos link, resumo entre outros dados. No mesmo arquivo Excel, foi inserido outras planilhas com as demais fontes de busca que constam as informações de seleção.

Entre os artigos selecionados na busca CAPES, ainda havia um grande número de artigos duplicados (67 artigos) onde apenas um entre as duplicatas foram analisados. Além de alguns que não se tratava de artigos, mas sim de revistas inteiras ou partes desconexas de trabalhos sem identificação, estes não foram verificados.

Sendo selecionados um total de seis artigos para lista da base de dados, eles foram salvos em um único arquivo pdf para facilitar a leitura e comparação. Foram analisados tendo como base os autores estudados na Fundamentação Teórica deste trabalho, comparando quais elementos de gamificação foram utilizados e os resultados obtidos.

3.3 SAÍDA

Os artigos selecionados foram analisados baseados na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que se organiza em três fases: (1) pré-análise, (2) exploração do material e (3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Essas fases podem ser correspondentes as fases de entrada, processamento e saída do presente trabalho, dessa forma o que contempla a pré-análise e a exploração do material já foram descritas de maneira análoga por meio de outros autores (CONFORTO, AMARAL e SILVA 2011; FARIA, 2016).

Dessa forma na saída utilizaremos os preceitos de Bardin (2016) para tratar os resultados, através de uma categorização que classifica os elementos que constituem um conjunto devido a características comuns e/ou diferentes dos elementos analisados.

“A categorização tem como primeiro objetivo fornecer por condensação uma representação simplificada dos dados brutos [...], não induz desvios (por

⁴ O aplicativo Zotero pode ser baixado através do link: <https://www.zotero.org>

excesso ou recusa) no material, mas que dá a conhecer índices invisíveis ao nível dos dados brutos.” (BARDIN, p. 148-149, 2016)

Neste trabalho os artigos selecionados foram analisados baseados em três categorias pré-estabelecidas para atender aos objetivos definidos. Sendo elas: quantitativo de publicações pré e pós pandemia; ferramentas digitais; elementos da gamificação; e engajamento e motivação. Dessa maneira pretende-se avaliar quantitativamente o percentual de artigos ao longo dos anos, em cada base de buscas e qualitativamente o uso de ferramentas digitais; os elementos de gamificação utilizados e sistemas de feedback; e principalmente os resultados motivacionais relatados.

Os métodos de análise ou pesquisa qualitativas e quantitativas são de extrema importância no fazer científico de um pesquisador e não se excluem ou anulam-se (PROETTI, 2018). Conforme Souza e Kerbauy (2014), a abordagem quantitativa se pauta no positivismo, objetivação e generalização dos resultados, e a neutralidade do pesquisador que se distancia do objeto. Dessa forma o emprego da quantificação ocorre tanto nas modalidades de coleta quanto no tratamento de dados (SOUZA e KERBAUY, 2014).

Enquanto na pesquisa qualitativa o dualismo entre sujeito e objeto é aceitável, e o pesquisador se coloca dentro da história e da vida social. Sendo uma atividade sistemática orientada a compreensão de fenômenos sociais e educativos. Atualmente as pesquisas educacionais poucos estudos empregam metodologias quantitativas (SOUZA e KERBAUY, 2014).

Conforme Bardin (2016), a análise de conteúdo quantitativa se relaciona com a frequência de aparecimento de determinado conteúdo na mensagem e no caso do presente trabalho, se analisou a frequência de publicações como já mencionado. Já a análise qualitativa se refere a “elaboração de deduções específicas sobre um acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não de inferências gerais.” (BARDIN, p. 145, 2016).

A maioria das análises de dados ocorreram de maneira qualitativa, onde se discutiu os dados encontrados nos artigos, e somente uma aplicação quantitativa foi realizada na intenção de compreender se houve algum aumento de publicações com a temática gamificação nas bases de dados utilizadas com a pandemia da COVID-19.

Ainda assim, o presente trabalho não é caracterizado como quali-quantitativo, ou quanti-qualitativo, como apresentado por Souza e Kerbauy (2014), onde há uma abordagem mista. Visto que as aplicações quantitativas e qualitativas não foram intensamente integradas metodologicamente.

Estabelecendo um comparativo entre outras revisões sistemáticas realizadas com temáticas similares, como o trabalho de Ramos (2020) que analisa o uso de jogos digitais no ensino de biologia com o objetivo de verificar “Como são utilizados os jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia?” (RAMOS, 2020 p. 454). E a revisão de Demari (2022) que se focou nos anos finais do ensino fundamental, e analisou os principais conteúdos e tipos de jogos, a localidade e o público-alvo das pesquisas.

Podemos compreender que existe a necessidade do desenvolvimento de uma revisão focada no objetivo da gamificação, a motivação, e que analise as aplicações práticas na área da biologia. Para que professores possam verificar o conjunto de informações levantadas e desenvolver suas próprias aplicações futuras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados seis artigos para a lista de base de dados, oriundos de quatro fontes de buscas diferentes, sendo a maioria (três) datados do ano de 2021. Na Tabela 2, encontramos os trabalhos selecionados para base de dados a ser analisada (Os trabalhos aqui analisados serão referidos conforme a numeração indicada na Tabela 2):

QUADRO 3: LISTA DE BASE DE DADOS

Nº	Título	Autor(es)	Fonte e Ano
1	O Uso de Metodologias Ativas na Educação: Gamificação no Ensino de Biologia	Patricia Jabour De Medeiros	ENE BIO (2021)
2	Utilização de Quizzes no Powerpoint como Ferramenta Didática	Allan Rodrigo Oliveira Rodrigues; et al.	ENE BIO (2021)
3	Kahoot como Estratégia Lúdica para o Conteúdo Microrganismos com Alunos de Ensino Médio de Zona	Carlos Victor Dos Santos Nascimento; Mirella Nascimento Giusti Da Costa; Isabela Vieira Dos Santos Mendonça	SNTDE (2019)

	Rural		
4	A Utilização da Gamificação no Ensino de Educação Ambiental	Matheus Gomes Da Costa; et al.	I CONECIBIO (2020)
5	Ensino de Biologia para Alunos com Tea e Tdah Através da Gamificação	Stella Bezerra, Waldiney Cavalcante De Mello	II CONECIBIO (2021)
6	Gamificação e Sala de Aula Invertida: uma Proposta para a Volta Ao Ensino Presencial	Marcus Vinicius Veiga Serafim e Letícia Azambuja Lopes	CONAPESC (2020)

Fonte: produção autoral.

4.1 QUANTITATIVO DE PUBLICAÇÕES PRÉ E PÓS PANDEMIA

Com o intuito de analisar quantitativamente o percentual de artigos publicados nos últimos cinco anos, a fim de estabelecer um comparativo entre os anos pré-pandêmicos (até 2019) dos anos de pandemia (2020 - 2021), analisou-se individualmente cada fonte de buscas para comparar internamente, exceto uma das fontes, o CONECIBIO, que surgiu em 2020 da necessidade de se debater o ensino no modelo remoto emergencial. O que destaca as alterações que a educação sofreu, assim como as demais áreas da sociedade. Na Tabela 1 podemos acompanhar cada ano.

TABELA 1: Artigos selecionados por base de buscas

Fonte de Buscas	Ano	Total de Resultados para Busca da String	Artigos Selecionados para Lista da Base de Dados
CAPES ⁵	2017	27	0
	2018	29	0
	2019	59	0
	2020	69	0
	2021	69	0
ENEBIO	2018	5	0
	2021	8	4
SNTDE	2017	8	0
	2018	26	0

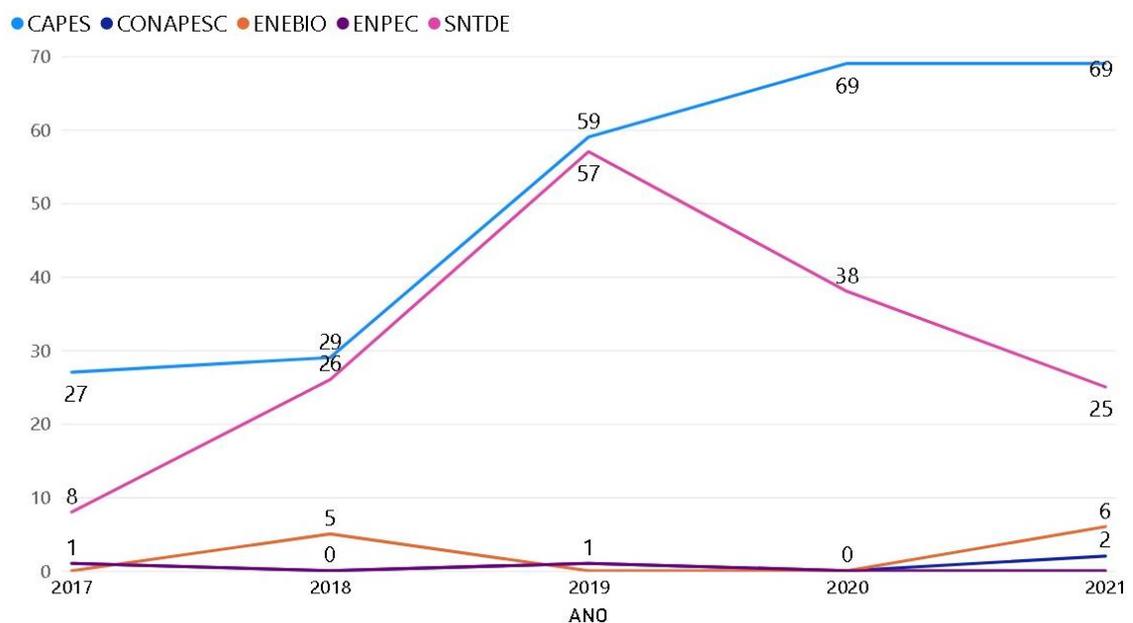
⁵ Devido ao número de artigos duplicados, resultantes da *string* aplicada no Periódicos CAPES, estes foram excluídos para a contagem aqui demonstrada

	2019	57	0
	2020	38	0
	2021	25	0
CONECIBIO	2020	2	1
	2021	2	1
CONAPESC	2017	1	0
	2018	0	0
	2019	1	0
	2020	1	1
	2021	0	0
ENEPIO	2017	1	0
	2019	1	0

Fonte: Produção autoral

Para melhor visualização dos dados da tabela, a fim de avaliar se houve uma alteração quantitativa dos dados em relação aos efeitos da pandemia, se desenvolveu o Gráfico 1. Ressaltando que os anos que apresentam zero resultados são aqueles em que o evento não ocorreu, visto que todas as bases de busca apresentaram ao menos 1 resultado para a *string*.

GRÁFICO 1: Amostragem de artigos por base de dados



Fonte: Produção autoral.

Como pode ser visto no Gráfico 1, algumas bases de dados demonstraram um aumento de publicações na área da Gamificação. Principalmente a base Periódicos CAPES (que foram removidos os artigos duplicados da contagem). Além

disso, se observa um pico em 2019 de publicações relacionadas ao assunto. Foram inseridos, nesses dados, os resultados da *string* utilizada, ou seja, não se trata apenas dos artigos que foram selecionados para este trabalho, mas de todos aqueles que responderam a *string* de busca em cada local pesquisado. Destacando também que entre, as bases de dados, algumas não possuíam publicações anuais, sendo considerado apenas os anos que ocorreram os eventos.

As bases: CAPES, CONAPESC e ENEBIO demonstraram um aumento após o ano de 2019 nas publicações de artigos que ao menos continham o termo gamificação, mesmo não se tratando da abordagem central do estudo. No caso da base ENPEC, sua última edição dentro do período estudado ocorreu no ano de 2019. A amostragem estudada é relativamente pequena principalmente das bases que trazem poucos resultados, mas visualmente podemos acompanhar com o Gráfico 1 este aumento.

Um dos fatores que podem ser apontados (pois é trazido em alguns dos artigos selecionados), é a relação da procura da inovação em metodologias ativas por educadores que buscavam o aumento do engajamento e motivação no cenário do ERE. Dessa maneira a gamificação associa, muitas vezes, a tecnologia com as metodologias ativas, contribuindo para o avanço da aprendizagem.

4.2 FERRAMENTAS DIGITAIS

De todos os artigos analisados, apenas um deles não utilizou ferramentas digitais na sua aplicação. O artigo [6] fez uma aplicação totalmente analógica, porém a aplicação havia sido planejada no ensino remoto e o retorno as aulas possibilitou sua aplicação presencial. Trazendo uma importante discussão a respeito do uso de tecnologias nas metodologias de aprendizagem, onde é ressaltado que o uso de tecnologias em uma abordagem expositiva convencional não irá promover mudanças no cenário educacional. “O incremento da tecnologia acaba adicionando somente um efeito cosmético com o aluno, ainda mantendo o papel passivo e a espera pela ação do professor” (SERAFIM e LOPES, n.p. 2020).

Esse tópico trazido, ressalta também a importância de relacionar o uso das tecnologias com as metodologias ativas. Além da gamificação, o artigo faz uso da sala de aula invertida, outra metodologia ativa de aprendizagem já mencionada

anteriormente, onde o conteúdo é estudado fora da aula e o momento em sala é usado para atividades (PAVANELO e LIMA, 2017).

Como já mencionado, o uso de ferramentas digitais não é essencial nem obrigatório para a aplicação da gamificação, porém, é muitas vezes recorrido para montar uma estratégia da metodologia gamificada. O uso de tecnologia na educação básica é fundamental para que se diminua o abismo das desigualdades sociais apresentadas anteriormente pelo Portal FGV (2021) e PGB (2022), dando oportunidades a inúmeros estudantes que possuem, apenas no espaço educacional, a chance de acessar ou se familiarizar com tais recursos, visto que são ferramentas importantes no uso cotidiano da sociedade contemporânea, perpassando os espaços de produção de conhecimento, trabalho e até mesmo lazer.

Corroborando com o artigo [6], um outro artigo estudado a partir do presente trabalho, expõe a importância da formação dos educadores para o uso adequado das tecnologias. No artigo [3] ainda é ressaltado que essa associação entre metodologia e tecnologia “requer um impulso de reflexão e de transformação de idealizações e técnicas de ensino”, (NASCIMENTO; COSTA E MENDONÇA, 2019, p. 352) e os professores precisam estar dispostos a isso.

Contraopondo o artigo [6], o artigo [1] traz a inserção dos estudantes em meio digital como algo essencial, alegando que “as Metodologias Ativas foram desenvolvidas visando usar os recursos digitais nos cursos presenciais” (MEDEIROS, 2021, p. 3410) o que aparentemente se trata de uma citação indireta, por isso a interpretação pode ter sido errônea visto que as metodologias ativas vão muito além da utilização de recursos digitais.

Lovato *et al.* (2018) apresenta o foco na autonomia do estudante que participa de uma aula com essas metodologias, e Machado *et al.* (2017) que destaca o foco no estudante tornando-se agente da construção do conhecimento. E assim como a gamificação, as demais metodologias podem ser desenvolvidas de maneira analógica, não sendo seu foco nem sua condição.

O artigo [4] faz uso de várias tecnologias digitais, porém não se aprofunda na discussão, devido ao fato de se tratar de um resumo simples, mas alega estarmos vivenciando uma revolução digital ao associar gamificação a tecnologias. O artigo [2], não se aprofunda na discussão do uso de tecnologias, mas aborda a baixa conexão das escolas com a internet o que dificulta a utilização de aplicativos online

e ressalta o uso do Powerpoint como alternativa digital que não requer estar online necessariamente.

E o artigo [5] aponta o aumento da necessidade de atividades assíncronas com a Pandemia da COVID-19. E ainda apresenta aplicativos virtuais de gamificação como solução para melhora do engajamento e motivação. No Quadro 4 a seguir podemos conferir quais foram os elementos digitais utilizados pelos educadores no desenvolvimento de sua metodologia de aprendizagem gamificada:

QUADRO 4: Elementos Digitais

Elementos Digitais	Artigo					
	1	2	3	4	5	6
Google apresentações	X					
Google Meet				X		
Google Forms	X					
Microsoft Forms				X		
Power Point		X				
Plataforma Kahoot			X			
Plataforma Quizzes				X		
QR-Code	X					
Data Show		X	X			
Smartphones			X			
Whatsapp				X		
e.g. Socrative ³					X	
Word Wall ⁴					X	

Fonte: Produção autoral.

4.3 ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO

Vimos anteriormente algumas ferramentas da gamificação adaptadas à aprendizagem. Já, neste tópico, identifica-se as ferramentas utilizadas pelos professores ao desenvolver suas metodologias. Os artigos [3], [4] e [5], usando do mesmo recurso, realizaram uma aplicação muito similar, porém em plataformas

diferentes (*Kahoot!*⁶, *Quizizz*⁷, *Socratic*⁸ e *Word Wall*⁹). Fizeram uso de quizzes para que os estudantes exercitassem os assuntos pré-definidos, onde o ranqueamento¹⁰ dos grupos e pontuação também era feito pela própria plataforma ao final das respostas, de maneira bastante ilustrativa.

Já a plataforma *Socratic*, é utilizada como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), possuindo, também, a possibilidade de realizar quizzes, sendo utilizado com essa finalidade, como mencionado no próprio artigo [5]. A plataforma *Word Wall* possibilita diferentes criações além dos modelos mais semelhantes entre *Kahoot!* e *Quizizz*, entretanto por se tratar de um resumo simples o artigo não especifica o modelo utilizado.

O artigo [6], similarmente, utiliza uma estrutura de Bingo para estabelecer associações entre elementos de um assunto pré-estabelecido aos estudantes. Mesmo não sendo um formato de quizz, os elementos se propõem uma aplicação também pontual e não aprofundada, onde requer os conhecimentos previamente estudados para realizar as associações propostas no bingo.

Essas atividades criadas não se caracterizam como jogos sérios, conforme definido por Landers (2014). E apresentam muitos elementos voltados para competição e ranqueamento, sem se aprofundar em conhecimentos a respeito da gamificação. Pensando no modelo de Kim e Lee (2015), em que a gamificação apresenta uma tríade integrada de componentes e subcomponentes, as aplicações dos artigos [3], [4] e [5] tornam-se gamificações de conteúdo superficiais.

Mesmo com esses pontos levantados, essa estratégia não se torna descartável, pois os estudantes respondem bem ao uso de ferramentas diferenciadas. Porém, dificilmente atingirão uma motivação intrínseca com metodologias voltadas apenas para a aquisição de pontuação, como bem colocam

⁶ Kahoot! disponível em: <<https://kahoot.com/pt/>>. Acesso em ago. 2022

⁷ Quizizz disponível em: <<https://quizizz.com/>>. Acesso em ago. 2022

⁸ Socratic disponível em: <<https://www.socratic.com/>>. Acesso em ago. 2022

⁹ WoedWall disponível em <<https://wordwall.net/pt>>. Acesso em ago. 2022

¹⁰ RANQUEAMENTO/RANKEAMENTO é a “pontuação atribuída a algo ou alguém que o coloca numa escala de classificação: ranqueamento dos atletas na competição. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/ranqueamento/#:~:text=Significado%20de%20Ranqueamento&text=Determina%C3%A7%C3%A3o%20da%20posi%C3%A7%C3%A3o%20exata%20de,Ranquear%20%2B%20mento.>>. Acesso em: 05/08/2022.

Lee e Hammer (2011) ao alertarem sobre as problemáticas advindas da valorização de notas e pontuações incorporadas nesses sistemas.

Os artigos [1] e [2] fazem uso de um número maior de elementos de design de jogos. O artigo [1] estabelece uma progressão de dificuldade tendo como base os dois primeiros jogos aplicados no artigo: “no início eram conceitos simples e, ao passar do tempo, surgiam perguntas mais elaboradas e trabalhosas, que exigiam domínio dos conceitos iniciais.” (MEDEIROS, 2021, p. 3412). Os jogos produzidos nesse artigo eram inspirados em outros jogos eletrônicos (*Super Mario World* e *League Of Legends*), e carregam os elementos desses jogos, como as conquistas do *League Of Legends*, além dos elementos visuais e sonoros, que auxiliaram a compor uma ambientação e narrativa. Esses elementos podem se associar ao modelo Mecânica, Dinâmica e Estética (MDA), elucidado por Kim e Lee (2015), mesmo que não tenha sido mencionado no artigo [1].

Por fim, o artigo [2] também faz uma aplicação de quizzes com os estudantes, porém envolve uma preocupação com a personalização, e é o artigo que mais se aproxima de uma análise de perfil de jogador - mesmo que essa não tenha sido feita – ao reservar um espaço para os estudantes falarem a respeito de seus gostos pessoais e fazerem sugestões que, segundo o artigo, muitas foram seguidas “como a elaboração de paródias e mapas mentais e a indicação de vídeos e documentários pertinentes aos conteúdos estudados.” (RODRIGUES et al., 2021, p. 3414).

Outro ponto ressaltado, pelo artigo [2] é a competição gerada entre os grupos participantes, porém apontando a cooperação interna das equipes que passaram a se reunir para estudar o assunto e melhorar o desempenho do grupo. O artigo apresenta o fato de que ao final de cada tentativa de um grupo havia um tempo destinado aos outros grupos tentarem responder a mesma questão por uma pontuação um pouco menor, porém isso manteve a atenção dos demais participantes, mesmo não sendo o seu turno de jogada. O que também é apontado como uma forma da distribuição de pontos e o ranking final não se torne tão discrepante entre os grupos, tornando a dinâmica mais interessante. Toda, Valle e Isotani (2017) atribuíram o excesso de competição ao planejamento e, no artigo, a competição mostra-se contornada, sem deixar de se estabelecer como um elemento de jogo.

O feedback também é um elemento importante na dinâmica de jogos, não só a correção de questões, mas também ao longo do processo de aprendizagem. Os

artigos que apresentam sistemas de feedback melhor elaborados foram os artigos [1] e [3]. O artigo [1] foi o único a apresentar feedback de erro, motivando o estudante a prosseguir com outras tentativas.

No artigo [3] se comparou a eficácia da aplicação entre atividades avaliativas e de revisão, onde, no caso das turmas que realizaram revisões (e apresentaram melhores resultados), ao responder as questões exibidas em que nas resposta dos grupos houvesse duas ou mais incorretas, o professor realizava uma breve explicação.

O artigo [6] ressalta que, visando uma maior interatividade com a obtenção de respostas, “não foi priorizado o acerto, mas a tentativa uma vez que não havia punição em caso de erro.” (SERAFIM e LOPES 2020), em concordância com McGonigal (2012) e Aquino (1997), que abordam a relação do erro na educação com as possibilidades da aprendizagem, sendo um elemento relevante no design de jogos, possibilitado por uma modelagem gamificada.

O artigo [2], desenvolvido no PowerPoint em que inserido apenas um sistema de seleção de alternativas onde, ao acertar uma dada pergunta, outra se mostrava, e ao errar, se mantinha na mesma pergunta em questão, sem apresentar um feedback mais elaborado. Enquanto os artigos [3], [4] e [5] utilizaram o sistema de feedback das próprias plataformas (*Kahoot!* e *Quizziz*), que possuem elementos visuais mais interessantes e elaborados, porém também se restringem a demonstrar *acerto* e *erro* de questões. Onde os artigos [4] e [5] não se estendem na explicação por se tratar de resumos simples.

De maneira geral as ferramentas utilizadas pelos artigos se voltaram para uma aplicação de gamificação de conteúdo, em sua maioria pontual. Apresentando uma criação de um jogo para facilitar a abordagem de determinado assunto, e não a criação de um ambiente gamificado. Como ressalta Garone (2021) a importância da mesclagem de diversos elementos diferentes.

4.4 ENGAJAMENTO E MOTIVAÇÃO

A questão central do presente trabalho é compreender os resultados obtidos nos artigos quanto ao engajamento e a motivação alcançados, analisando também os meios que os artigos realizaram essa qualificação.

Os artigos [1], [2], [3] e [5] apresentam a percepção do professor na alteração do engajamento e motivação dos estudantes em sala de aula. O artigo [2], inclusive, apresenta melhora do comportamento, tanto nas aulas em que a gamificação foi aplicada quanto nas aulas posteriores e próximas à estas (tendo em vista as inúmeras aplicações relatadas).

Nenhum dos artigos analisados discutiram a motivação intrínseca e extrínseca. Porém, o artigo [2], pode ser o que mais se aproxima de uma motivação intrínseca, como descrita por Araújo (2016), tendo a cooperação observada nos grupos de estudantes que se empenharam para melhorar o desempenho de todos, caracterizada por Pink (2019 apud ARAÚJO 2016) como Maestria, isto é, a necessidade de melhorar uma dada capacidade. Isso é citado pelas observações feitas pelo professor, todavia por não se discutir a categorização da motivação no artigo, não se pode inferir.

O artigo [5] também apresenta melhoria de comunicação com os estudantes neurotípicos, que foram o foco do então trabalho. Isso se associa com o aumento do engajamento e motivação visto nas aplicações da Gamificação, onde o estudante passa a se engajar mais nas atividades e seu comportamento em relação a disciplina evolui, como descrito por Landers (2014), que coloca a alteração de comportamento através da melhoria das instruções como um objetivo da gamificação.

Os artigos [1], [4] e [6] apresentam pesquisas de opinião dos estudantes sobre a metodologia aplicada. A análise de conteúdo das respostas, no artigo [6], é detalhada e apresenta pontos positivos e negativos levantados pelos próprios educandos acerca da aplicação. Esse tipo de pesquisa trata-se de um feedback, e partindo da perspectiva dos estudantes para efetuar a análise da aplicação, faz-se importante para melhoria de aplicações futuras. Já o artigo [1] possui alguns relatos positivos e não informa se houve pontos negativos apontados pelos estudantes.

Os artigos [1], [3] e [4] não apresentam uma discussão quantitativa e não estabelece um comparativo *pré* e *pós* aplicação, dessa forma não sabemos as modificações que a gamificação pode ter gerado em relação a outras aplicações. Já o artigo [2], realiza uma interessante comparação com os momentos (revisão e avaliação) para se utilizar a aplicação da gamificação e percebe um resultado significativamente melhor nas turmas que usaram a gamificação para revisão do que as que utilizaram para avaliação.

Entretanto, o artigo [3], que também aplicou a metodologia na revisão, não obteve um bom resultado quantitativo, com notas baixas e poucos acertos. O educador atribui esse resultado a alguns fatores, como o desconhecimento da ferramenta e o intervalo de tempo para respostas.

Além dos pontos citados, todos os artigos trazidos para a análise tratam de uma gamificação de conteúdo, e, além do artigo [2], todos eram uma aplicação pontual, visto que o alcance de uma motivação intrínseca é mais longo e construtivo, além de demandar mais do professor no planejamento de suas metodologias. A motivação alcançada nos trabalhos analisados é em sua maioria extrínseca, como descrita por Araújo (2016), sendo usada para aumentar o prazer e manter a atenção por períodos mais curtos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o advento da pandemia do novo coronavírus em 2019, a educação precisou se reformular para se manter ativa no cumprimento de seus papéis sociais. Além dos desafios que envolvem o uso de tecnologias, o docente teve de se voltar para o controle da atenção do discente que muitas vezes não possuía um ambiente tranquilo para estudos no ERE. Não somente nesse cenário, as metodologias ativas possuem um grande potencial de contribuição para aprendizagem, vinculadas ou não ao uso de tecnologias.

A gamificação vem sendo observada por alguns autores como uma forte ferramenta educacional, suas aplicações em diversas áreas demonstraram capacidade de promover o engajamento e motivação. Entretanto há autores que criticam o uso desmensurado e não embasado da gamificação, podendo agravar problemas já existentes na educação, como o foco em pontuações. Sendo assim, foi analisado sistematicamente neste trabalho por meio da literatura publicada, o uso da gamificação no ensino de biologia, a fim de compreender de que maneira as aplicações realizadas em aula influenciam no engajamento e motivação dos estudantes secundaristas.

Os autores dos artigos analisados, verificaram o aumento do engajamento e motivação dos estudantes em suas atividades com o uso da gamificação. Mesmo que esse apontamento não tenha sido associado a resultados quantitativos, a percepção do aplicador encontrou resultados variados, como melhora de comportamento, de comunicação, aumento da cooperação entre os estudantes, entre outros.

Em outros casos, a melhora da motivação e engajamento foi também associada ao aumento de resultados positivos na aplicação de avaliações, e comparações entre atividades gamificadas e não gamificadas ou entre aplicações em momentos de revisão e avaliação. Cada cenário de aplicação apresenta fatores variados, cabendo ao educador conhecer as ferramentas para planejamento de sua metodologia de aprendizagem.

Para além, alguns artigos apresentavam relatos dos estudantes, demonstrando pontos positivos e negativos observados, fornecendo um feedback ao educador para melhoria da eficácia de sua aplicação ou apenas personalização de

acordo com os apontamentos da turma, o que caminha para o desenvolvimento da motivação intrínseca.

Após o ano de 2019, no início da pandemia, pode-se observar um aumento de publicações a respeito do tema na maioria das fontes de busca utilizadas, sendo vinculada à procura dos educadores pela inovação. Mesmo se tratando de uma amostragem relativamente pequena para uma análise quantitativa, é possível associar essas mudanças ao cenário do ERE. A assimilação das metodologias ativas com ferramentas digitais - que sofreram um aumento exponencial na utilização na educação - pode ser feita através da gamificação.

Sendo possível compreender que o uso de tecnologias na aprendizagem diminui a desigualdade digital, e a importância do desenvolvimento da autonomia para com as tecnologias e demais inovações. Mas não sendo de uso indispensável, cabe ao educador analisar as possibilidades de aplicação da gamificação analógica ou digital conforme sua realidade.

Não foi constatada pelos autores dos artigos analisados o desenvolvimento da motivação intrínseca, da mesma forma que não houve aplicação de gamificação estrutural. Possivelmente devido à complexidade de planejamento e execução, para os dois casos. Se tornando mais escassa a aplicação estrutural no ensino médio, onde na realidade brasileira os educadores possuem um baixo incentivo financeiro e poucas motivações para formação continuada, restringindo seu tempo de planejamento de aulas e conhecimento de metodologias e tecnologias. Incumbindo assim, trabalhos futuros à investigação dos desafios encontrados pelo professor na aplicação dessa metodologia ativa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, José Robson Mariano . **Jogos Sérios e Gamificação para Engajar Alunos na Aprendizagem de Lógica de Programação**. 2019. Disponível em: <<http://umbu.uft.edu.br/bitstream/11612/1237/1/Jos%c3%a9%20Robson%20Mariano%20Alves%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>>. Acesso em ago. 2022.
- ANJOS, Mirian Silva; CARBO, Leandor. **Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências**. ACTIO, Curitiba, v. 4, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9329>>. Acesso em ago. 2022
- AQUINO, Júlio Roberto Groppa **Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas**. Summus, 1997.
- ARAÚJO, Inês. **Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem**, 2016. Disponível em: <<https://www.torrossa.com/en/resources/an/3139727>>. Acesso em ago. 2022.
- BACICH, Lilian. MORÁN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARTLE, Richard. **Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs**. Journal of MUD research, 1996. Disponível em: <<http://www.arise.mae.usp.br/wp-content/uploads/2018/03/Bartle-player-types.pdf>>. Acesso em ago. 2022.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BATISTA, Mônica de Lourdes Souza; et al. **Um Estudo Sobre a História dos Jogos Eletrônicos**. Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery, 2007 Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60207130/Artigo_-_Um_estudo_sobre20190805-80467-mtavau-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1660842077&Signature=QtxlJxTKEvrwk4yGYNCQHT8ZPfwmwDu2kaZJG3ef8kneCntWCcNAzcCzs6xXaTIQsBKN6UaGmSHx1~Uz4HV-ic~iRm1Ylh~faGi3BeDSzGGtOYxKCbxh6FMgmji-1hMJlKTPb8ATY7HsFER5IUIZgx3rvqZ4ZT4p09YbNs63J25qzcnwVNYpZodN6G8W6MsQGGFuX4M219rlodORP0AzkTzGSsIr5o6Ymm-cdaBmIOSK8HSA~EgGIAI9-OioiKOoI4bGqvb754zSDW1tFr30nFeeQlf~GvmEOS6F~dQK2R8mXKFH0gqsSOglx4OsuDM~ppLzTpFeTUB4naaX6Zwg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA> Acesso em ago. 2022.
- BENDER, WILLIAN . **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: PENSO. 2014.
- BERTOLINI. Cristiano; PEREIRA. Fábio José Parreira e SILVEIRA. Sidnei Renato. **O uso de tecnologias digitais da informação e da comunicação como ferramenta de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem durante o período de isolamento social devido à pandemia da covid-19**.. Observatório Socioeconômico da COVID-19, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/06/Textos-para->

[Discuss%C3%A3o-02-O-Uso-de-TDICs-como-Ferramenta-de-Apoio.pdf](#)>. Acesso em ago. 2022.

BEZERRA, Stella; MELLO Waldiney Cavalcante De. **Ensino de Biologia para Alunos com Tea e Tdah Através da Gamificação**. CONECIBIO 2021

BOROCHOVICIUS, Eli e TORTELLA, Jussara Cristina Barbosa. **Aprendizagem Baseada em Problemas**: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas Ensaio Educ., Rio de Janeiro, v.22, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em ago. 2022.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL, Diário Oficial da União. **PORTARIA Nº 331, DE 5 DE ABRIL DE 2018**. Brasília, 2018.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Fundamentos da gamificação na geração e na mediação do conhecimento**. Gamificação em debate. São Paulo: Blucher, p. 115-126, 2018. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4572745/mod_resource/content/3/Busarello_fundamentos_gamificacao_OCR.pdf>. Acesso em ago. 2022.

CATARINO, Giselle Faur de Castro; REIS, José Cláudio de Oliveira. **A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 27, 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/1516-731320210033>> Acesso em ago. 2022

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. e SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática**: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2205710/mod_resource/content/1/Roteiro para revis%C3%A3o bibliogr%C3%A1fica_sistem%C3%A1tica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2205710/mod_resource/content/1/Roteiro_para_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica_sistem%C3%A1tica.pdf)>. Acesso em out. de 2022.

COSTA, Fernando Albuquerque. **Reflexões sobre o valor da gamificação para o processo de ensino e aprendizagem**. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, 2021. Disponível em <<https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/954>> Acesso em ago. 2022.

COSTA, Matheus Gomes Da; et al. **A Utilização da Gamificação no Ensino de Educação Ambiental** | CONECIBIO (2020)

DEMARI, Jennifer. **O Uso da gamificação no ensino de ciências da natureza nos anos finais do ensino fundamental**. Rio Grande do Sul. 2022. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/237736>> Acessado em ago. 2022.

DETERDING, Sebastian et al. **Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts**. In: CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems, 2011. p. 2425-2428.

ECHALAR, Adda Daniela lima Figueiredo; LIMA, Walkíria dos Reis, PEIXOTO Joana. **Ações Educacionais em Tempos de Pandemia: Reflexões Sobre a Biologia no Ensino Médio** Disponível em: <<https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/15906/209209213779>> Acesso em ago. 2022

FARIA, P. M. **Revisão Sistemática da Literatura: Contributo para um Novo Paradigma Investigativo. Metodologia e Procedimentos na área das Ciências da Educação** Aplicação prática aos temas desenvolvimento profissional docente e inovação educativa com tecnologias digitais autor, Santo Tirso, 2016.

FONSECA, Gabriel Cabral et al. **As vozes de alunos do ensino médio acerca do ensino remoto emergencial: possibilidades e desafios na aprendizagem**. Research, Society and Development, v. 10, n. 8, p. e32210817436-e32210817436, 2021.

FRASSON, Fernanda; LABURÚ, Carlos Eduardo; DE FREITAS ZOMPERO, Andréia. **Aprendizagem significativa conceitual, procedimental e atitudinal: Uma releitura da Teoria Ausubeliana**. Revista Contexto & Educação, v. 34, n. 108, p. 303-318, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo, Editora Paz e Terra, 1996.

GARONE, Priscilla Maria Cardoso. **Jogo, Design e Educação a Distância: experiências, reflexões e modelo projetual**, 2021. Disponível em: <<https://acervo.sead.ufes.br/materiais/jogo-design-e-educacao-a-distancia/index.php>>. Acesso em ago. 2022.

GALLON, Mônica da Silva; Filho, JOÃO Bernardes Rocha; MACHADO, Juliana Aquino. **Desafios à realização da interdisciplinaridade no ambiente escolar: perspectivas dos docentes e da coordenação pedagógica**. 2017, Volume 14, Nº 4. Disponível em <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/568/689>> Acesso em: ago. 2022

HARADA, Eduarda. **Da cobrinha ao realismo: como os jogos de celular evoluíram com o tempo**. In Tecmundo. 2016. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/102175-cobrinha-realismo-jogos-celular-evoluiram-tempo.htm>>. Acesso em ago. 2022.

IBGE: **um quinto dos brasileiros entrou na pandemia sem acesso à internet**. In Exame, 2021. Disponível em: <<https://exame.com/tecnologia/no-pre-covid-brasil-tinha-12-mi-de-familias-sem-acesso-a-internet-em-casa/>>. Acesso em ago. 2022.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2016. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2038219/mod_resource/content/1/Krasilchik%2C%202004.pdf>. Acesso em ago. 2022

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction: Game based Methods and Strategies for Training and Education**. Pfeiffer, 2012.

KAPP, Karl. M., Blair, Lucas, & Mesch, Rich . **The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook - Ideas into Practice**. Wiley 2014.

KARP, Hank. **The lost art of feedback**. The 1987 annual: Developing human resources, p. 237-245, 1987.

KERBAUY, Maria Teresa Miceli; SOUZA Kellcia Rezende. **Abordagem quantitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação**. Educação e Filosofia, Uberlândia, v. 31, n. 61. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>>. Acesso em: ago. 2022

KIM, Jung Tae; LEE, Won-Hyung. **Dynamical model for gamification of learning (DMGL). Multimedia Tools and Applications**, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11042-013-1612-8.pdf>>. Acesso em ago. 2022.

KOSTER, Raph. **Theory of fun for game design**. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.

LANDERS, Richard. **Developing a theory of gamified learning: Linking serious games and gamification of learning**. Simulation & Gaming, 2014. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1046878114563660>>. Acesso em ago. 2022.

LASCHKE, Matthias; HASSENZAHL, Marc. **Mayor or patron? The difference between a badge and a meaningful story**. CHI 2011 Workshop on Gamification, pp. 72-75, 2011.

LEE, Joe; HAMMER, Jessica. **Gamification in Education: What, How, Why Bother?** Academic Exchange Quarterly. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258697764_Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother>. Acesso ago. 2022.

LOVATO, Fabricio Luís; et al.. **Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão**. Acta Scientiae, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fabricio-Lovato/publication/327924688_Metodologias_Ativas_de_Aprendizagem_Uma_Breve_Revisao/links/5cc8e75e92851c8d221035e7/Metodologias-Ativas-de-Aprendizagem-Uma-Breve-Revisao.pdf>. Acesso em ago. 2022.

MACHADO, Andreia de Bem *et al.* **Práticas inovadoras em metodologias ativas**. Florianópolis: Contexto Digital, 2017. Disponível em:

<<https://novo.unihorizontes.br/wp-content/uploads/2019/07/Praticas-inovadoras-em-metodologias-ativas.pdf>>. Acesso em ago. 2022.

MACHADO, Nilson José. **Cidadania e Educação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

MACHADO, Maria Helena; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. **DA “LDB” DOS ANOS 1960 À BNCC DE 2018: BREVE RELATO HISTÓRICO DO ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL**. Debates em educação, v. 12, n. 27, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p163-18>. Acesso em ago. 2022

MARTINS, Leticia de Martins; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 22, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772017000100012>>. Acesso em ago. 2022

MCGONIGAL, Jane. **A realidade em jogo**. Editora BestSeller, 2012.

MEDEIROS, Patricia Jabour. **O Uso de Metodologias Ativas na Educação: Gamificação no Ensino de Biologia**. ENEBIO 2021

MORÁN, José **Mudando a educação com metodologias ativas** Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em ago. 2022

NASCIMENTO, Carlos Victor Dos Santos; COSTA, Mirella Nascimento Giusti; MENDONÇA Isabela Vieira Dos Santos. **Kahoot como Estratégia Lúdica para o Conteúdo Microrganismos com Alunos de Ensino Médio de Zona Rural**. SNTDE, 2019

OGAWA, Aline Nunes et al. Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais. RENOTE, v. 13, n. 2, 2015.

OLIVEIRA, Pedro Ivo. **Organização Mundial da Saúde declara pandemia de coronavírus Agência Brasil** 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-03/organizacao-mundial-da-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>>. Acesso em ago. 2022.

PAVANELO, Elisangela; LIMA, Renan, **Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I**. Rio Claro , v. 31, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/157647>>. Acesso em ago. 2022.

PEREIRA, Weiller Fernandes. **Revisão sistemática da literatura sobre o uso de frameworks na construção de uma gamificação na educação**. 2021. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/30628/1/2021_WeillerFernandesPereira_tcc.pdf>. Acesso em ago. 2022.

POMBO, Olga. **Epistemologia da interdisciplinaridade**. Revista Ideação, Cascavel, v. 10, n. 1., p. 9-40, 2008. Disponível em: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4141/3187>>. Acesso em ago. 2022

PORDEUS, Marcel Pereira; *et al.* **O ensino remoto e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no Estado do Ceará: alguns apontamentos no cenário da pandemia de Covid-19**. Research, Society and Development, v. 11 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27531>>. Acesso em ago. 2022.

PGB, **Material Gratuito da pesquisa game brasil 2022**. Disponível em: <<https://materiais.pesquisagamebrasil.com.br/2022-painel-gratuito-pgb22>>. Acesso em ago. 2022.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana, *et al.* **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio**. Ensino & Pesquisa, União da Vitória, v. 18 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf_123>. Acesso em ago. 2022.

PRENSKY, Marc. **Digital natives, digital immigrants**, On the Horizon NCB University Press, Vol. 9 2001.

PROETTI, Sidney. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen-ISSN: 2447-8717**, v. 2, n. 4, 2018.

PWC. **O abismo digital no Brasil: Saiba como desigualdade de acesso à internet, a infraestrutura inadequada e a educação deficitária limitam as nossas opções para o futuro**. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/estudos/preocupacoes-ceos/mais-temas/2022/O_Abismo_Digital.pdf>. Acesso em ago. 2022.

RAMOS, Daniela Karine; CAMPOS, Taynara Rubia. **O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 19, n. 2, p. 450-473, 2020.

RETROSPECTIVA 2021: Brasil tem dois dispositivos digitais por habitante, revela pesquisa da FGV. In Portal FGV, 2021. Disponível em: <<https://portal.fgv.br/noticias/retrospectiva-2021-brasil-tem-dois-dispositivos-digitais-habitante-revela-pesquisa-fgv>>. Acesso em ago. 2022.

RODRIGUES, Allan Rodrigo Oliveira et al. **Utilização de Quizzes no Powerpoint como Ferramenta Didática**. ENEBIO 2021

SERAFIM Marcus Vinicius Veiga; LOPES, Letícia Azambuja. **Gamificação e Sala de Aula Invertida: uma Proposta para a Volta Ao Ensino Presencial**. CONAPESC 2020

SILVA, Diego Leonardo Chaves. **Análise do Impacto da Gamificação em um Sistema de Feedback Contínuo Digital de Avaliação da Aula do Professor**.

2017. Disponível em:
 <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/28487/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Diego%20Leonardo%20Chaves%20Silva.pdf>>. Acesso em ago. 2022.

SIMÕES, Jorge; REDONDO, Rebeca Díaz; VILAS, Ana Fernández. **A social gamification framework for a K-6 learning platform. Computers in Human Behavior**, 2013. Disponível em:
 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563212001574>>. Acesso em ago. 2022.

TODA, Armando; VALLE, Pedro; ISOTANI, Seiji. **The Dark Side of Gamification: An Overview of Negative Effects of Gamification in Education**. In: Researcher Links Workshop: Higher Education for All. Springer, Cham, 2017.

VASCONCELLOS, Marcelo Simão et al. **Gamificação: uma investigação sobre o conceito no contexto do SBGames**. Sbgames. Org 2018.

VERDÉLIO, Andreia. **Efeito do fechamento de escolas durante a pandemia pode durar 15 anos**. Agência Brasil, 2021. Disponível em
 <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-03/efeito-do-fechamento-de-escolas-durante-pandemia-pode-durar-15-anos>>. Acesso em ago. 2022.

VILELA, Mariana Lima; SELLES, Sandra Escovedo. **É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico?**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 37, n. 3, 2020. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722>>. Acesso em ago. 2022

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win**. Wharton Digital Press, 2015.

WILLIAMS, Richard L. **Preciso saber se estou indo bem!** Sextante, 2013.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps**. O'Reilly Media, Inc.", 2011.