

## INTEGRAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS: PROMOVENDO O ENGAJAMENTO DA GERAÇÃO Z EM UMA ESCOLA PÚBLICA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n1-009>

**Data de submissão:** 01/12/2024

**Data de publicação:** 01/01/2025

**Márcia Regina Holanda da Cunha**  
E-mail: [cunha.mrh@gmail.com](mailto:cunha.mrh@gmail.com)

**Maressa Cristiane Malini de Lima**

**Edvar Junior Roncetti Coelho**

**Sâmela Silva Santos**

**Maria Helena Nogueira Morgado**

**Yasmin Lotério Penitente**

**Maria Teresa Martins de Araújo**

### RESUMO

A educação da Geração Z, caracterizada pela conexão digital e preferência por metodologias inovadoras, exige estratégias que promovam maior engajamento e compreensão. Este estudo investigou o impacto da gamificação e das tecnologias imersivas no ensino de Ciências/Biologia, aplicado a alunos do 6º ano de uma escola pública. O objetivo foi analisar de que maneira essas ferramentas facilitam a compreensão de conceitos complexos, como citologia e sistemas corporais, além de estimular a motivação e o protagonismo dos estudantes. A metodologia incluiu atividades gamificadas, como quiz, jogos de Batalha Naval e desafios de Escape Room, integrados a recursos de Realidade Virtual e Aumentada. A mensuração do engajamento foi baseada na Escala Quadridimensional de Envolvimento dos Alunos na Escola (E4D-EAE), que avalia dimensões cognitivas, afetivas, comportamentais e agenciativas. Além disso, utilizamos a chamada docente diária e o registro de acertos nas atividades desenvolvidas para a análise do desempenho acadêmico. Os resultados indicaram adesão de até 96% e melhoria significativa no desempenho, com média superior a 85% em algumas etapas. A pesquisa evidenciou que a gamificação estimula a curiosidade, o senso de pertencimento e o aprendizado colaborativo, contribuindo para a assimilação de conteúdos e o engajamento contínuo. As descobertas reforçam o potencial transformador de metodologias ativas aliadas à tecnologia, apontando caminhos para práticas pedagógicas mais específicas e alinhadas às necessidades da Geração Z.

**Palavras-chave:** Gamificação, Realidade Virtual, Ensino de Ciências, Metodologias Ativas, Geração Z.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o processo de aprendizagem vem sendo acompanhado por inúmeros e crescentes estudos que apontam a necessidade de incluir a proposta do aprendizado como fator importante e preocupante, principalmente para os indivíduos que nasceram entre os anos 1990 e 2010, classificados como nativos digitais (Prensky M, 2001). Esses indivíduos nasceram imersos no mundo digital e, essa geração engloba a Geração “Z”. Estes jovens, profundamente integrados à cultura digital, demandam métodos de ensino que engajem e estimulem o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI (Green & MacCann, 2021).

Entende-se que os diferentes métodos e metodologias de ensino são tão importantes quanto os próprios conteúdos de aprendizagem para essa geração. O uso de metodologias ativas que tornam o processo ensino-aprendizagem mais atrativo é uma estratégia muito importante para estas novas gerações uma vez que elas buscam o protagonismo dentro do processo ensino-aprendizagem (Moran, 2000; Rocha, 2012; Kalena, 2014; Bacich; Neto; Trevisani, 2015; Santos, 2015; Amaral; Barros, 2015; Faria, 2015). As metodologias ativas se baseiam em atividades instrucionais, capazes de engajar os estudantes e os tornarem protagonistas no processo de construção do próprio conhecimento, ou seja, são metodologias que levam os estudantes a uma aprendizagem significativa, baseada cada vez menos na transmissão de informações e mais no desenvolvimento de habilidades (Faria, 2015; Camargo, 2018). Diante desta lógica, as novas técnicas de ensino passam a fazer parte do escopo de teóricos, não só mais da área da educação, mas de toda a comunidade acadêmica, na identificação de deficiências e na proposição de novas metodologias de ensino-aprendizagem (Bacich & Moran, 2018).

Atualmente, a gamificação é um dos principais métodos de aprendizagem ativa, por se tratar de uma ferramenta tecnológica utilizada em grande escala por público de diferentes idades, principalmente os mais jovens em idade escolar, incorporando mecânicas de jogos ao processo educativo (Erenli, 2012; Schmitz et al., 2012; De-Marcos, 2014). Essencialmente, ela traz para o ensino elementos comuns a videogames como desafios, regras, narrativas e *storytelling*. Desse modo, é possível expor os alunos a problemas baseados em diferentes situações, disponibilizando recursos diferenciados para que possam resolvê-los. É uma prática que estimula o ensino lúdico e o pensamento analítico, desenvolvendo habilidades antes inéditas na sala de aula (McGonigal, 2011; Martins & Giraffa, 2015). Dessa forma, a gamificação colabora para um estudo mais dinâmico e ativo, aproveitando tendências naturais humanas como socialização, competitividade e a busca por recompensas para tornar a aprendizagem mais interessante e atrativa (Muntean, 2011).

Neste estudo trouxemos à tona, a necessidade de considerar essa nova tecnologia voltada para potencializar os talentos e competências, bem como apontar e preencher as lacunas dos processos de

aprendizagem no escopo dos ideais de ampliação do desenvolvimento e produção de novos materiais didáticos para o ensino de Ciências/Biologia. Uma crítica constante nas escolas, especialmente nas públicas, para o ensino dessa disciplina, costuma se referir aos poucos recursos didáticos alternativos que motivem e enriqueçam as aulas, tornando o ambiente escolar desestimulante aos estudantes, o que impõe ao professor um grande desafio para mantê-los atentos e motivados ao longo do ano letivo (Silva & Vallim, 2015). Assim, propor atividades que abranjam conteúdos que vão das células aos sistemas corporais com a gamificação, variando de quizzes a jogos como Batalha Naval e desafios de Escape Room, dando aos estudantes um certo protagonismo no ensino de Ciências/Biologia é uma das estratégias propostas neste estudo como crucial para o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, o uso da gamificação associado ao uso de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA) pode possibilitar ao estudante se sentir mais presente no ambiente de estudo apresentado, além de proporcionar a ele a manipulação virtual dos objetos, minimizando assim, a distância entre os conteúdos abordados em sala de aula, que na maioria das vezes é abstrato (Mattar, 2007; Ramos Fonseca et al., 2022). Assim sendo, este estudo utilizou a implementação dessa ferramenta metodológica associada a gamificação no ensino de Ciências/Biologia para os alunos da geração Z, ou seja, para os alunos do ensino fundamental II. Para tal, a realidade virtual foi integrada aos ambientes físicos da escola, proporcionando uma abordagem holística que une o virtual ao real. Foram propostas atividades inovadoras como mostras de vídeos em 360° na plataforma YouTube de RV e o uso do software de RA, visando assim, não apenas ampliar o conhecimento, mas também despertar emoções positivas e explorar as aptidões dos alunos.

Dessa forma, este estudo pretende proporcionar aos estudantes, dessa geração, apontamentos de algumas estratégias que possam facilitar o aprendizado na disciplina de Ciências/Biologia, promovendo a integração entre o uso da tecnologia de metodologia ativa de gamificação e a realidade virtual propiciando, assim, que os estudantes sejam os agentes ativos e transformadores dos seus processos de ensino-aprendizagem. Acredita-se que a contribuição predominante deste estudo é a de ampliar e impactar o processo educacional da disciplina de Ciências/Biologia por integrar ambientes físicos (auxiliados por equipamentos) às experiências virtuais, além de despertar emoções positivas e explorar aptidões, retendo a atenção dos alunos, promovendo assim melhor aproveitamento do processo de aprendizagem dos alunos da geração Z.

Uma vez que a educação é um processo de formação humana, o aluno deve ser orientado pelo educador na promoção da liberdade, da solidariedade, da autonomia e da ética, bem como, o reconhecimento da individualidade do outro e a responsabilidade sobre suas ações. Para isso, é necessário que se ressignifique os modos de construção do conhecimento, principalmente em

decorrência dos novos modos de viver dessa geração na sociedade. Assim sendo, tendo como premissa analisar os anseios e as expectativas na aprendizagem dessa geração, este estudo se propõe a uma reflexão acerca da implantação de diferentes ferramentas, ou seja, da gamificação associada à de realidade virtual de aprendizagem, no âmbito acadêmico, como forma de motivar e facilitar o aprendizado na área de Ciências/Biologia. Para tanto, esta pesquisa buscou analisar a percepção dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da escola pública localizada na cidade de Vila Velha/ES.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Embora, conceito de gerações de Karl Mannheim (1893-1947) represente uma explicação bem completa sobre o tema, as potencialidades de análise do conceito proposto por esse autor ainda são muitas, considerando as diferentes traduções e produções acerca do tema até os momentos atuais. Apesar das diferentes acepções acerca do conceito de gerações que seguem vertentes bastante diversas e até contraditórias, (Freitas, 2002), a relevância do conceito *mannheimiano* para as pesquisas sociológicas sobre gerações, bem como suas interfaces com outros campos, vem sendo retomada e apontam não somente para as diferenças de classe, mas também para as desigualdades de gênero, étnico-raciais, culturais e geracionais (Feixa & Leccardi, 2010; Parry & Weller, 2010; Urwin, 2011). Para Mannheim geração é um fenômeno eminentemente cultural e se traduz num conjunto de indivíduos que têm em comum uma época de nascimento, a vivência de acontecimentos sociais e compartilhamento significativo da mesma experiência histórica, o que faz gerar uma consciência comum permanente no curso de vida (Weller, 2010). Persistindo nessa perspectiva de categoria social, o conceito de gerações para Groppo (2000, p. 27) significa: “[...] uma criação sociocultural própria, marcante e fundamental dos processos de modernização e da configuração das sociedades contemporâneas [...] surge ao lado ou em conjunção com outras categorias sociais essenciais, como estruturas e estratificações sociais, relações de gênero, relações étnicas e outras, bem como junto a fenômenos históricos cruciais, como o capitalismo, o imperialismo, o ocidentalismo, etc” (Jacques et al., 2015). Sarmiento (2005) corrobora com essa ideia de que geração se conjuga com os efeitos de classe, gênero ou raça na caracterização das posições sociais, numa relação que não é meramente aditiva nem complementar, e se exerce na sua especificidade, ativando ou desativando parcialmente esses efeitos. Esse mesmo autor acrescenta que geração pode ser um construto sociológico que procura dar conta das interações dinâmicas “[...] entre, no plano sincrônico, a geração-grupo de idade, isto é, as relações estruturais e simbólicas dos atores sociais de uma classe etária definida e, no plano diacrônico, a geração-grupo de um tempo histórico definido, isto é, o modo como são continuamente reinvestidas de estatutos e papéis sociais e desenvolvem práticas sociais diferenciando os atores de

uma determinada classe etária, em cada período histórico concreto” (Jacques et al., 2015). Para Weller (2010) às gerações podem ser compreendidas a partir de suas relações com o meio social, os sexos, a faixa etária, dentre outros (cf. Bohnsack & Schäffer, 2002: 250-253 e Schäffer, 2003: 77-86). Ela ressalta que tal perspectiva é ainda mais evidente quando uma geração passa a ser concebida não somente em distinção às outras gerações ou às posições geracionais (cf. Bude, 2000), mas também em relação aos aspectos em comum existentes entre os membros de uma conexão geracional. Dessa forma, o conceito atribuído ao estudo das gerações está relacionado aos impactos comportamentais promovidos, em nível social, através de pessoas nascidas em uma mesma época, que sofrem as interferências do contexto histórico, sendo influenciados educacionalmente, politicamente e culturalmente, ou impressionados pelos mesmos eventos que, provavelmente, compartilharão os mesmos valores e conhecimentos (Forquin, 2003). Corroborando com essa definição, Zemke (2008) reforça tais aspectos quando afirma que as gerações são diferentes em termos de crenças, valores e prioridades e que os grupos geracionais se tornam consequência direta do momento que vivenciam.

Por outro lado, não há consenso de quando uma geração começa e termina, bem como não se determina o intervalo de tempo entre gerações. Atualmente existem três gerações em um espaço de tempo de cerca de 40 anos e os fatores determinantes para agilizar a passagem entre as gerações foram as radicais mudanças no estilo de vida e do acesso ao jovem a tecnologia e a mídia. Estudos anteriores não relatam uma relação direta entre o surgimento de novas tecnologias e a aceleração no surgimento de gerações, mas é muito possível que o acesso às novas tecnologias tenha aproximado as gerações. O fato é que existem mais gerações em um menor espaço de tempo. Cada uma dessas gerações tem algumas características específicas e maneiras de pensar, agir, aprender e de se comportar nos diferentes ambientes, como o escolar e o profissional. A constatação de notórias diferenças entre as citadas gerações nos leva a presumir que essas diferenças se refletem fortemente no processo de ensino-aprendizagem, com características, interesses e modos de aprender distintos. Se faz necessário, portanto, que haja promoção, atualização e maior versatilidade docente na compreensão das características geracionais, para que professores e instituições de ensino possam, juntos, se adaptar às mudanças para a melhoria da formação dos estudantes. É com essas gerações que estamos lidando no século XXI e há um nítido confronto geracional entre professores e estudantes. O ambiente educacional reflete os anseios do processo linear de ensinar e encontra estudantes hiper conectados, centrados e adaptados à linguagem de hiperlinks, que rompe com o processo tradicional da educação baseada em texto e na oralidade (que parece arcaico e pouco atrativo) (Neto, 2010). Assim, entende-se que os diferentes métodos e metodologias de ensino são tão importantes quanto os próprios conteúdos de aprendizagem. Dentro desta lógica, as técnicas de ensino passam a fazer parte do escopo

de teóricos não só mais da área da educação, mas de toda a comunidade acadêmica que busca identificar suas deficiências e busca propor novas metodologias de ensino-aprendizagem. O uso de metodologias ativas tornou-se uma estratégia muito interessante, na medida em que busca tornar o processo ensino-aprendizagem mais atrativo para estas novas gerações que buscam o protagonismo dentro do processo ensino-aprendizagem.

Paralelamente aos avanços científicos, tecnológicos e de consolidação da globalização, momento em que houve desenvolvimento e disseminação de eletrônicos e digitais nos anos 90, quem nascia nesse período começava a vivenciar e expressar a linguagem dos computadores, celulares, games e da internet. Para Marc Prensky, escritor americano e palestrante em educação, os indivíduos que nasceram entre os anos 1990 e 2010, são classificados como os nativos digitais. Esses indivíduos nasceram imersos no mundo digital e, essa geração engloba a Geração “Z”. Este “Z” vem do termo zapear, ou seja, mudar os canais de TV de forma constante e rápida. O termo “Zap” vem do inglês e pode ser traduzido como “fazer algo rapidamente”. Assim, denominada como Geração Digital ou Next, cujos membros são aqueles que surgiram na era tecnológica ou do conhecimento, do computador, da internet e do telefone celular, essa geração é classificada como a geração da velocidade. Eles aprendem rápido, são dinâmicos, exigentes, conectados e autodidatas e, já nasceram acompanhando boa parte das tecnologias. Para Green e MacCann (2021) os estudantes da geração Z são “famintos” por informações rápidas e claras pelo fato de desde a infância eles terem tido contato com a internet, os meios de comunicação e outros recursos tecnológicos, fatores que explicariam o motivo pelo qual eles demonstram impaciência em relação às atividades do dia a dia que não envolvam a praticidade das tecnologias. Dessa forma, é possível conceber que essa geração necessita de métodos de aprendizagem diferenciados, quando comparada às demais gerações (Silva; Prates; Ribeiro, 2016; Ziede; Silva; Pegoraro, 2016; Reis; Tomaél, 2017; Carvalho et al., 2019). Toledo, Albuquerque e Magalhães (2012) acreditam que os estudantes da geração Z necessitam de práticas pedagógicas que envolvam uma metodologia instigante, que utilizem tecnologias de forma motivadora e criativa.

Diante deste cenário, o uso das metodologias ativas passa a ser uma possibilidade muito interessante. As metodologias ativas apresentam diferentes modelos e estratégias de operacionalização, constituindo alternativas para o processo de ensino-aprendizagem, com diversos benefícios e desafios, nos diferentes níveis educacionais, compartilhando a preocupação de estimular a participação mais ativa dos alunos. Vários estudos (Bacich; Neto; Trevisani, 2015; Santos, 2015; Amaral; Barros, 2015; Faria, 2015; Kalena, 2014; Moran, 2000; Rocha, 2012) mostram que a utilização de metodologias ativas leva os estudantes a uma aprendizagem mais eficiente e eficaz. Nesse contexto, o uso de tecnologias (tablets, notebooks, smartphones, mesas digitais, realidade

virtual, laboratórios virtuais, simuladores, jogos digitais etc.) pode desempenhar um papel crucial pelo fato de oferecer ferramentas e recursos que podem ajudar os alunos com diferentes necessidades e habilidades na superação de barreiras enfrentadas no seu dia a dia escolar. Com a criação de ambientes virtuais de aprendizagem acessíveis, os alunos podem participar de atividades interativas, colaborativas e personalizadas, ampliando assim suas oportunidades de aprendizagem e promovendo uma educação inclusiva e igualitária (Biazus & Rieder, 2019).

A geração Z é a primeira geração do século XXI capaz de se beneficiar e vivenciar essa nova forma de aprendizagem, por estar intimamente relacionada à expansão da internet e dos aparelhos tecnológicos. Patela (2016) situa que a idade da geração Z nascida entre os anos 1995 e 2009, abarcar indivíduos por volta dos 13 anos, os mais novos e 28 anos os mais velhos, aproximadamente. Os indivíduos desta geração, vivem e se movimentam em ambiente cercado por compartilhamento de informações e arquivos, pelos smartphones e tablets, sempre envolvidos pela rede lógica, ou melhor, pela internet, que os mantém conectados ao mundo. Importante observação em relação aos nascidos na geração Z é que os indivíduos dessa geração pertencem a um mundo conectado e, provavelmente, nunca se viram sem a presença de um computador.

Neste momento, torna-se essencial para nós, professores, refletirmos e entendermos que estamos diante de jovens com experiências, habilidades, formas de pensar e aprender diferentes em relação às gerações anteriores. A evolução das gerações sucessivas é um caminho sem volta, sempre existe e continuará existindo, no entanto, as mudanças aparentemente ocorrerão em um ritmo mais acelerado, e não podemos deixar de incluir essa informação no ambiente educacional. A busca constante por mais informações sobre esses perfis ao longo das gerações, foca nas seguintes questões: qual é o melhor estilo de aprendizagem para os estudantes de hoje? Quais são os principais estilos e tendências atuais que podemos usar para aumentar o engajamento e a participação dos alunos, inserindo os professores em uma nova forma de pensar e compensar o processo de ensino-aprendizagem?

O processo de aprendizagem na educação parece ser individual e diferente para cada estudante, gerando conexões cognitivas e emocionais. Nas metodologias ativas, também há uma concepção de que, no processo de ensino-aprendizagem, há a participação efetiva dos alunos na construção de sua aprendizagem, caracterizada por um processo no seu próprio ritmo e tempo, levando-os a um melhor engajamento com o currículo proposto. (Bacich & Moran, 2017). O uso de jogos como parte do processo de ensino-aprendizagem tem se tornado tema de debate entre educadores que vislumbram metodologias ativas. De acordo com o site Porvir (2015), curador de conteúdos inovadores sobre estratégias de melhoria da qualidade na educação em nível nacional e internacional, a gamificação "é

a integração de elementos de jogo, como níveis, emblemas e competição, ao currículo.” (Almeida et al., 2016).

A gamificação é uma técnica que utiliza a lógica dos jogos em outros contextos e, no processo de ensino-aprendizagem, estimula os alunos, tornando-a mais atrativa ao alavancar processos comportamentais humanos naturais como a socialização, a competitividade, a busca por recompensas e o prazer de superar desafios (Camargo, 2018). Fadel et al. (2014) apresentam diversas definições, propostas de aplicação, questionamentos e soluções relacionadas ao tema da gamificação aplicada à educação. Schlemmer (2014) destaca que a gamificação na educação envolve a aplicação dos estilos de pensamento e estratégias presentes nos jogos que os tornam prazerosos. Outra contribuição aos estudos sobre gamificação na educação foi proposta por Jane McGonigal (2011), que descreve a gamificação como uma estratégia pedagógica que, ao incorporar elementos típicos da dinâmica dos jogos, pode atender ao perfil dos alunos contemporâneos. Além de alinhar a aprendizagem ao desenvolvimento de habilidades, permite um ensino personalizado, fomentando a inovação na educação. A gamificação se torna atrativa por ser vista como um movimento natural entrelaçado ao desenvolvimento humano (Martins; Giraffa, 2015).

Schlemmer (2014) destaca que a gamificação na educação consiste em aplicar a forma de pensar, os estilos e as estratégias que estão presentes em jogos e que os tornam divertidos. Os elementos básicos do jogo são: personagem (permite a identificação com o estudante), competição (Muntean, 2011) destaca que para o sucesso em gamificação, a intensidade de engajamento do (a) estudante é preponderante. Schmitz, Klemke e Specht (2012) destacam que os elementos básicos do jogo são: personagem (permite a identificação com o estudante), competição (favorece o foco e a atenção dos alunos) e regras de jogos (propiciam um ambiente de imersão favorável ao envolvimento do estudante no contexto de aprendizagem) e que possuem efeito direto no processo de aprendizagem do estudante quando é aplicada a contextos de ensino. Estudos recentes de Erenli, 2012 e De-Marcos, 2014 mostram que a abordagem da gamificação está se tornando mais eficiente em relação à participação mais ativa dos estudantes, proporcionando assim mudanças de comportamento, interação entre os mesmos e o desenvolvimento cognitivo. Desta forma torna-se perceptível a melhora no âmbito educacional, trazendo dinamismo e facilitando a resolução de problemas e o engajamento dos estudantes. É discutível que o uso da gamificação no ensino despertem emoções nos estudantes através de experiências mais intensas e fundamentais para constituir a memória, a comunicação e o próprio conhecimento. Nesse sentido, Vianna et al., (2013) identificaram quatro características na mecânica dos jogos, que se entendem como essenciais ao desenvolver o instrumento da gamificação, tendo-se como base obter objetivos claros, com início e fim definidos: a) Regras do jogo (motivo para a

realização daquela atividade pelo indivíduo); b) Meta do jogo (função de determinar a forma como o indivíduo deve se comportar e agir para cumprir os desafios); c) Sistema de feedbacks (orienta o indivíduo sobre sua posição em referência aos elementos que regulam a interação dentro do jogo, levando ao melhor aproveitamento no jogo); d) Participação voluntária (principal motivo para interação entre indivíduo e jogo, a motivação da participação deve partir do próprio indivíduo). Sendo assim, a técnica de gamificação surge como forte candidata a criar possibilidades de conectar o universo dos estudantes com o foco na aprendizagem, através de um sistema lúdico em vez de focar nos efeitos tradicionais como notas, alinhados com a mecânica dos jogos para promover experiências que envolvam emocional e cognitivamente os estudantes.

Estudos têm mostrado a aplicação de estratégia de metodologia ativa de gamificação no ensino fundamental e médio, ou seja, na geração Z, com intuito de motivar, engajar, envolver, promover ações de aprendizagem nas áreas das ciências exatas, com ênfase na matemática (Silva et al., 2008; Webber et al., 2016; Sousa; Azevedo; Alves, 2022); e, outros em atividade interdisciplinar para as disciplinas de Artes, Matemática, Ciências, Geografia e Língua Portuguesa (Venâncio; Maia; Maia, 2023). O estudo de Costa et al., 2019, usou o método de gamificação em forma de quiz, em estudantes, com idades entre 14 e 17 anos, do ensino médio do curso de informática, ou seja, em indivíduos da geração Z, e os autores mostraram que mais de 70% dos alunos tiveram um maior interesse em realizar uma atividade contendo elementos da gamificação e 54,5% declararam que se as matérias em sala de aula fossem dadas em forma de atividades gamificadas eles teriam um melhor aprendizado. No estudo de Silva, Sales e Castro (2019), a eficiência da gamificação na aprendizagem em aulas de Física foi positiva, demonstrando um considerável potencial para estimular a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Neste cenário, a gamificação no ensino de ciências é frequentemente proposta como uma estratégia inovadora para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos. No contexto do ensino de ciências, as ferramentas tecnológicas proporcionam uma oportunidade para que os alunos explorem e compreendam o mundo ao seu redor, permitindo uma interação mais dinâmica e envolvente, onde é possível não apenas desvendar comportamentos e fenômenos, mas também tornar o processo de aprendizado mais interativo e acessível (Porto, 2022). No estudo de Costa, Duarte e Gama (2019), a implementação de um jogo didático de tabuleiro denominado "Trilha Botânica" em uma turma de 7º ano do ensino fundamental, demonstrou impacto positivo, capaz de catalisar o interesse e o entendimento e, ser eficaz em promover uma efetiva absorção de conhecimentos em disciplinas específicas como é no caso da Botânica.

Vale ressaltar que a disciplina de Biologia é uma disciplina fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos essenciais relacionados ao mundo vivo e às relações entre os seres

vivos e o ambiente e, que muitos desses conceitos são abstratos, por se tratar de estruturas microscópicas, que abordam desde a estrutura básica da célula até mecanismo intracelular e molecular. Para a compreensão de tais conteúdos se faz necessário que o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no contexto do Ensino de Biologia, que para essa geração, não é suficiente para o entendimento dos conceitos, resultando em reduzido nível de interesse e motivação no aprendizado (Diniz; Schall, 2001).

Porém, estudos têm mostrado que a gamificação no ensino de Biologia pode melhorar o rendimento dos estudantes e contribuir de maneira satisfatória ao processo de aprendizagem (Silva & Vallim, 2015; Cointer, 2019; Coutinho, 2020; Marcel, 2021; Pantoja; Silva; Montenegro, 2022; Oliveira, 2022). O uso de aplicativos, plataformas digitais, jogos sérios e recursos online permite que os alunos explorem o conteúdo biológico de maneiras inovadoras, proporcionando experiências sensoriais imersivas e facilitando a compreensão dos conceitos. Entretanto, é imprescindível que os alunos entendam que “o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações.” (Silva et al., 2015, p. 4 apud Kishimoto, 1996). Nesse caso, o jogo ganha o aspecto de ferramenta didática para a aula prática; nessa situação a teoria já apresentada é usada no decorrer da aula e não apenas uma dinâmica para estimular a participação.

Conforme recomendado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais em relação a utilização de estratégias e materiais de apoio inovadores no processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 2000) e, conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para as habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da etapa do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, a utilização de dispositivos e aplicativos digitais, como softwares de simulação e de realidade virtual, devem ser usados com o intuito de analisar as múltiplas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, propondo o uso de representações e simulações (Brasil, 2018, p. 557). No âmbito educacional, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) mostram-se com potencial para instigar discentes e docentes a pensar, questionar e criar ao longo de todo processo ensino-aprendizagem (Da Cunha Alves; Heckler, 2018), além de possibilitarem um ambiente com diversidade de informações, onde há compartilhamento de conhecimento por mediação de recursos digitais, interativos e dinâmicos (Lopes et al., 2019). Dentre esses recursos, a Realidade Virtual (RV) definida por Sherman; Craig (2019, p. 16) como um meio composto por simulações interativas de computador que detectam a posição e as ações do participante e substituem ou aumentam a experiência de volta para um ou mais sentidos, dando a sensação de estar mentalmente imerso ou presente na

simulação (um mundo virtual), vem se tornando conhecida por suas contribuições nas mais diversas áreas.

Buscando acrescentar inovação nos ambientes educacionais, a utilização de RV e de ambiente de aprendizagem virtual, permite ampliar ou complementar o entendimento do mundo real, auxiliando o ensino por meio de novas formas de visualização de objetos de estudo. Por meio da RV o aluno visualiza e simula o manuseio de objetos microscópicos tais como células e moléculas de DNA, além de explorar biomas através da visualização, imersão e interação em tempo real. Além disso, a RV pode viabilizar o acesso a museus de ciências naturais, visita a parques nacionais, a simulação de laboratórios etc. Essa aproximação entre os conceitos abstratos e sua apresentação na forma real colabora com o desenvolvimento de habilidades investigativas, a capacidade de criar hipóteses, formular explicações e relacioná-las com conceitos ligados à disciplina de Biologia (Queiroz et al., 2015).

Considerando o advento desses novos recursos tecnológicos, informacionais e comunicacionais ao emprego de novas possibilidades de inovação e modernidade na área da educação e, considerando que essas ferramentas em combinação com estratégias de gamificação para o ensino de conteúdos de Biologia podem aperfeiçoar a aquisição de conhecimento e de aprendizado aos estudantes do Ensino Fundamental, a associação do uso de óculos Realidade Virtual, um equipamento de tecnologia inovadora para a visualização de simulação em RV ao jogo de gamificação poderia ampliar o processo educacional da disciplina de ciências/biologia por integrar ambientes físicos (auxiliados por equipamentos) às experiências virtuais, além de despertar emoções positivas e explorar aptidões, retendo a atenção dos estudantes da geração Z.

Dessa forma, o estudo em questão abordará a associação de ferramentas como uma estratégia metodológica para inovar às práticas educacionais e atender à geração Z, nascida entre 1995 e 2010, uma vez que essa geração profundamente integrada à cultura digital, demanda métodos de ensino que os engajem e estimulem no desenvolvimento de habilidades essenciais demandas para o século XXI. A gamificação, incorporando mecânicas de jogos ao processo educativo, emerge como uma estratégia crucial neste contexto, aproveitando tendências naturais humanas como socialização, competitividade e a busca por recompensas para tornar a aprendizagem mais atrativa. A RV aproximando os conceitos abstratos e sua apresentação na forma real, colabora com o desenvolvimento de habilidades investigativas, capacidade de criar hipóteses, formular explicações e relacioná-las com conceitos ligados à disciplina estudada.

### **3 OBJETIVOS**

Utilizar a abordagem do ensino ativo por meio da gamificação, associada ao uso de jogos sérios e tecnologias digitais imersiva, no contexto acadêmico como forma de aprendizagem e interação dos conteúdos de Ciências/Biologia com os estudantes do 6º ano, geração Z, da Escola Pública de tempo integral no município de Vila Velha - ES, aos diferentes temas ensinados na disciplina de Ciências/Biologia.

### **4 METODOLOGIA**

O estudo foi realizado durante o ano letivo de 2023 com alunos do Ensino Fundamental II, iniciando em maio e encerrando em dezembro do mesmo ano. Participaram cerca de 70 estudantes, com idades entre 11 e 13 anos, de duas turmas (turma 1 e turma 2) do 6º ano. Todos os participantes concordaram com o termo de consentimento, com consentimento dos pais ou responsáveis. O projeto foi uma parceria entre a Escola pública CEEFMTI Pastor Oliveira de Araújo, localizada em Vila Velha/ES, e o Laboratório de Biociências, Inovação e Tecnologia (BioInov@Tec) CEFD/UFES. O estudo está cadastrado e registrado na Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) sob o número do processo 132/2023 P 2023-RMRFD, por meio do projeto de Iniciação Científica Júnior, desenvolvidos em parceria entre as Instituições de Ensino Superior, Universidade Federal do Espírito Santo e a escola da Rede Pública de Educação Básica visando despertar nos estudantes da Rede a vocação para a ciência, para o desenvolvimento tecnológico, bem como para ações de inovação.

### **5 NATUREZA E ABORDAGEM DO ESTUDO**

Do ponto de vista de sua natureza, o estudo é aplicado, pois se propôs a gerar conhecimentos para uma aplicação prática, buscando soluções específicas para problemas na disciplina de Ciências/Biologia (Silva & Menezes, 2005). Essa aplicação prática foi inovadora através de atividades gamificadas de forma estrutural (Cavalcanti & Filatro, 2018), organizada em atividades de revisão, elaboradas pelos professores da escola e pela equipe do Laboratório de Biociências, Inovação e tecnologia (BioInov@Tec) localizado no CEFD/UFES. Os conteúdos de Ciências/Biologia foram revisados semanalmente, três vezes por semana.

Quanto à abordagem do problema, o estudo tem caráter qualitativo, o ambiente de desenvolvimento do estudo foi fonte direta para a coleta de dados, com foco no processo e seu significado (Milgran et al., 1994; Azuma, 2001; Tori; Hounsell; Kirner, 2018). A coleta de dados ocorreu por meio de questionários com questões elaboradas para coletar os relatos de experiência dos

alunos da geração Z em relação ao uso da metodologia ativa de gamificação e da tecnologia imersiva de RV no processo de ensino-aprendizagem de Ciências/Biologia. A mensuração do engajamento foi baseada na Escala Quadridimensional de Envolvimento dos Alunos na Escola (E4D-EAE) de Veiga (2013), que abrange as dimensões cognitiva (Aprendizado Ativo, Resolução de Problemas, Autorregulação, Desafio), afetiva (Diversão, Incentivo, Interação, Apoio), comportamental (Persistência, Participação, Concentração, Compromisso) e agenciativa (Ação, Iniciativa, Comunicação, Intervenção).

## **6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**

O envolvimento dos estudantes foi medido por meio de uma escala multidimensional com 20 afirmações, utilizando uma escala de resposta de 1 a 4, onde; 1 (Não), 2 (Quase nunca), 3 (Às vezes) e 4 (Sim).

## **7 METODOLOGIA E FERRAMENTAS UTILIZADAS**

As atividades foram desenvolvidas utilizando softwares educativos de exercício e prática, que têm como principal característica a revisão de conteúdo, memorização e repetição (Oliveira, 2001). A gamificação utilizada para o desenvolvimento das atividades foi do tipo estrutural (Cavalcanti & Filatro, 2018), que utiliza elementos dos jogos para motivar os estudantes sem alterar o conteúdo. A adição de RV teve como objetivo criar projeções tridimensionais no mundo real, facilitando e enriquecendo o aprendizado.

## **8 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO**

### **8.1 ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO**

Envolveu a seleção de monitores bolsistas (estudantes do nono ano) para atuarem diretamente com as turmas participantes. Inicialmente, houve a capacitação intensiva desses monitores em relação à metodologia de gamificação e a revisão dos conceitos de biologia celular. Nessa capacitação os bolsistas implementaram as atividades e aplicaram a metodologia de aprendizagem por pares, promovendo a colaboração ativa entre eles.

Além da introdução ao conteúdo de biologia celular, workshops de desenvolvimento de plataformas digitais, de criação de jogos narrativos e de elaboração de um banner representativo do projeto, bem como de um logotipo, a mascote, chamado SIA foram realizados como continuidade da capacitação dos monitores, o que contribuiu significativamente na personalização desses monitores bolsistas no ambiente gamificado. O SIA é um robô investigativo com características de gato,

possuindo um corpo metálico articulado e estilizado, uma cabeça em forma de TV com um rosto e orelhas de gato, além de uma cauda com um plugue, reforçando sua estética tecnológica e amigável. Sua postura dinâmica e amistosa representa o espírito investigativo do projeto. Esta fase foi essencial para o delineamento do projeto na disciplina, integrando elementos de gamificação, incluindo um sistema de recompensa. Ao final de cada fase dos jogos, os alunos receberam broches personalizados e adesivos em formato de estrelas para aplicar em um cartão de habilidades representativos de conclusão da fase. Além disso, cada turma recebeu uma quantidade de moedas impressas em 3D, chamadas BioCoins, como incentivo ao progresso. Ao final do projeto, a turma que acumulou o maior número de moedas e alcançou o primeiro lugar no ranking ganhou um passeio como premiação ao Museu de Ciências da Vida localizado na UFES, que contém acervo em peças humanas e de animais plastinados.

## 8.2 PRIMEIRA ATIVIDADE (FASE 1)

A primeira atividade foi realizada por meio da plataforma Kahoot (<https://kahoot.com>), utilizada para revisão e avaliação do conhecimento sobre células. Kahoot utiliza perguntas de múltipla escolha, incentivando os estudantes a investigar, criar, colaborar e compartilhar conhecimentos sobre as estruturas celulares e a história da microscopia.

## 8.3 SEGUNDA ATIVIDADE (FASE 2)

A segunda atividade foi realizada por meio da plataforma ClassDash (<https://classdash.aulaemjogo.com.br>), na versão gratuita, utilizando o jogo "Batalha Naval" para explorar os tipos de celulares e as organelas celulares de maneira interativa. Cada turma foi dividida em duas equipes, e foi apresentado em tela, um tabuleiro com vários navios escondidos foi colocado para representar o desafio e a competição entre as equipes. Os alunos tiveram um tempo máximo de 15 minutos para responder perguntas que variam em níveis de dificuldade. À medida que acertavam as respostas, as equipes ganham munição para descobrir os navios da equipe adversária.

## 8.4 TERCEIRA ATIVIDADE (FASE 3)

Aconteceu por meio de abordagem inovadora com o uso de óculos de Realidade Virtual (RV). Esta atividade teve como foco o tema da histologia, explorando os tecidos humanos, sua formação e organização, e os sistemas do corpo. Os alunos participaram de uma atividade enigmática, que consiste em decifrar um texto com inspeção de células e suas funções em tecidos corporais, onde códigos precisam ser substituídos por letras. Após resolverem o enigma, os estudantes foram direcionados à

plataforma do quebra-cabeça virtual (<https://interacty.me/pt/>) para montar uma imagem que representasse o conteúdo decifrado, com o tempo cronometrado. Em seguida, assistimos a vídeos em 360° pela plataforma gratuita YouTube (<https://www.youtube.com>), utilizando os óculos de RV, aprofundando o conhecimento sobre os tecidos humanos, com o tema “De onde surge o sangue? Essa combinação de Realidade Virtual e quebra-cabeça virtual proporcionou uma experiência imersiva e visual, facilitando a compreensão dos conceitos relacionados à estrutura e organização dos tecidos no corpo humano.

### 8.5 QUARTA ATIVIDADE (FASE 4)

Essa atividade marcou a culminância do projeto e foi realizada pela aplicação de Escape Room, sendo intitulada "BioEscape". Essa atividade integrou a cultura digital às práticas pedagógicas, utilizando elementos do metaverso, como realidade aumentada e virtual, para explorar estruturas biológicas de maneira interativa no laboratório de Ciências da escola. Os enigmas estavam trancados em caixas fechadas com cadeados, cujos códigos eram alfanuméricos e tinham suas respostas baseadas no conteúdo ministrado em aula durante todo o ano letivo. O Escape Room, usou todos os recursos tecnológicos (realidade aumentada e virtual) além dos elementos lúdicos e atrativos a participação dos estudantes. Por meio do BioEscape, possibilitou associação de recursos tecnológicos e elementos lúdicos tornando o aprendizado desses estudantes mais atrativo.

Dessa forma, as atividades propostas foram descritas e apresentadas como em um grande jogo de trilha, sendo a disciplina de ciências/biologia gamificada em 4 fases como mostrado na Figura 1.

Figura 1: Esquema representativo apresentando as 4 fases desenvolvidas no projeto



Fonte: Próprios Autores

## 8.6 FASE FINAL - COLETA DE DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A organização das etapas do estudo, referente à análise de cada questão do instrumento de coleta de dados e ao tratamento das informações coletadas, foi detalhada conforme segue:

**Análise Descritiva:** Foram avaliadas as medianas, os erros padrão e a distribuição de frequências para cada uma das dimensões de engajamento (cognitiva, afetiva, comportamental e agenciativa). O objetivo foi descrever as características gerais dos dados, oferecendo uma visão detalhada da centralidade e dispersão, facilitando a identificação de possíveis outliers ou distribuições assimétricas.

**Análise de Confiabilidade:** A confiabilidade é o grau em que o resultado medido reflete a verdade, ou seja, quanto uma medida está livre da variância dos erros aleatórios. A validade de um instrumento de medição é a principal característica para avaliar sua eficiência (Hayes (1998). Um instrumento é considerado válido quando mede o que se deseja. Para ser válido, o instrumento deve ser seguro. O coeficiente alfa (CRONBACH, 1951) é uma técnica estatística que mede a confiabilidade de um questionário por meio da consistência interna dos itens em cada dimensão estudada, analisando se as dimensões avaliadas são coerentes e representam as construções investigadas.

**Análise Percentual:** Os percentuais foram apresentados para ilustrar a distribuição das respostas entre diferentes categorias ou grupos, permitindo uma compreensão rápida das tendências e ocorrências observadas nos dados coletados.

## 9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É bem descrito que o sistema educacional brasileiro e, em especial do estado do Espírito Santo, enfrenta uma série de desafios e demonstra um claro desejo de aprimorar suas abordagens de ensino. Dentre essas abordagens busca-se superar o modelo tradicional de ensino, que frequentemente se caracteriza pela fragmentação do conhecimento e, em muitos casos, parece distante da realidade dos estudantes das novas gerações, especialmente da geração Z (Costa; Duarte; Gama, 2019; Costa; Cruz; Marques, 2021). É notório que quando se trata de assuntos complexos e abstratos como os relacionados à Ciências/Biologia, encontram-se dificuldades e as atividades lúdicas se mostram necessárias, instigando uma reflexão sobre a adoção de novas metodologias.

Neste contexto, vale salientar que este estudo enfrentou alguns desafios na implementação da gamificação e da Realidade Virtual no processo educacional da escola pública selecionada. Inicialmente, houve certa resistência ao uso dessas novas tecnologias, atribuída principalmente, à falta de familiaridade com as metodologias e, pelo receio de substituir métodos tradicionais de ensino por

essas novas tecnologias. Esse obstáculo da hesitação por parte de alguns educadores que, embora possuam conhecimento sobre algumas estratégias metodológicas, incluindo a gamificação, enfrentam inseguranças ao implementá-las tem sido evidenciado (Viana et al., 2021). Por outro lado, muitos educadores podem não ter sido expostos anteriormente às práticas de gamificação e podem sentir-se desconfortáveis ou despreparados para implementá-las. Oferecer suporte e treinamento adequado é essencial para capacitar os professores a integrarem a gamificação de maneira efetiva em suas práticas pedagógicas. Para contornar esse desafio foi oferecida uma capacitação do corpo docente, mostrando e destacando a importância de desenvolver essas competências digitais entre os educadores para que pudessem facilitar efetivamente as atividades propostas.

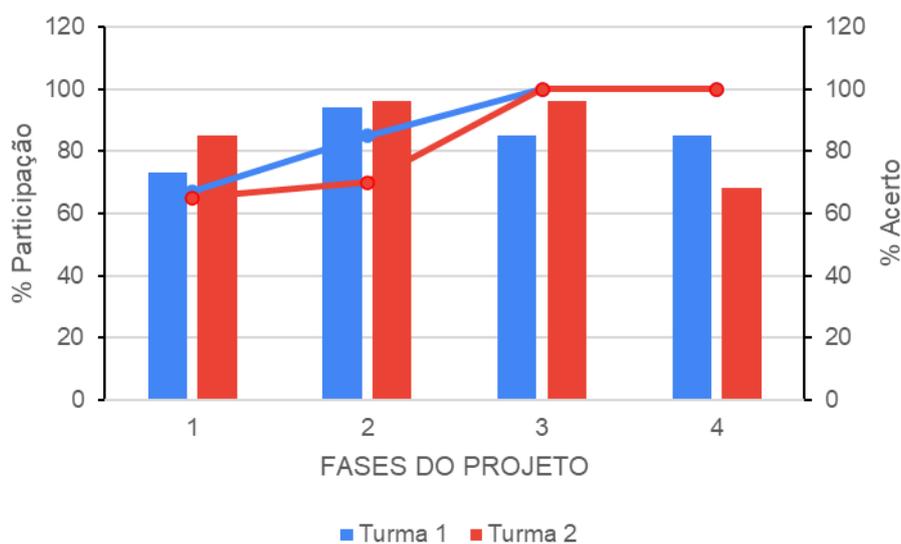
Acrescidos a esses desafios na esfera das pessoas envolvidas, outro obstáculo encontrado neste estudo foi a infraestrutura tecnológica da escola, especificamente a rede de internet, que dificultou o acesso ao número de dispositivos de RV para a quantidade dos alunos e ao uso plataformas de gamificação. E, por fim, houve a necessidade de readequação e reorganização curricular para atender as particularidades dessas atividades na disciplina de Ciências/Biologia pela escola.

Assim, é um desafio central das escolas, uma vez que há necessidade de adaptação do currículo para introdução das novas tecnologias, fato que pode demandar ajustes consideráveis nos planos de aula e na estrutura curricular, representando, dessa forma, um desafio significativo, especialmente para educadores habituados a métodos mais tradicionais (SALVADOR et al., 2015).

Entretanto, apesar dessas limitações que precederam a implementação de tecnologias inovadoras na educação, especificamente através da gamificação e da Realidade Virtual (RV), para o ensino de Ciências/Biologia aos estudantes da geração Z, nossos resultados foram significativos sobre a eficácia dessas metodologias no processo de ensino-aprendizagem no ambiente educacional foram verificados. Desde o início, havia uma expectativa elevada de que a combinação dessas abordagens poderia promover engajamento no processo de ensino-aprendizagem de Ciências/Biologia nesta escola. Entretanto, essa expectativa foi confirmada por meio dos resultados obtidos em relação à implementação das novas ferramentas tecnológicas, ao índice de adesão à atividade e ao desempenho dos estudantes nos jogos digitais.

O Gráfico 1 destaca a evolução da participação ao longo das fases, evidenciando o impacto positivo das metodologias interativas na motivação e no envolvimento dos estudantes no contexto educacional. Os dados de participação evidenciaram um progresso notável no engajamento dos estudantes ao longo das diferentes fases do projeto, com destaque para o impacto da metodologia de gamificação.

Gráfico 1: Percentagem de participação e de acertos nas atividades nas 4 fases do projeto para as turmas 1 e 2 dos alunos do 6º ano do ensino fundamental II



Embora o projeto tenha sido apresentado a todos os participantes das turmas do 6º ano, a participação efetiva aumentou significativamente após a segunda fase. Na Fase 1 a adesão foi de 73% para a turma 1 e 85% para a turma 2, com crescimento na Fase 2, alcançando 94% na turma 1 e 96% na turma 2. Esse aumento pode ser atribuído, em parte, ao uso de elementos de gamificação que estimulam o engajamento dos estudantes. Durante essa fase, os participantes receberam incentivos como cartas de habilidades, estrelas que simbolizam a sua participação e broches representativos da conclusão de cada fase. Esses reforços positivos motivaram os demais integrantes, que inicialmente não participaram, a se engajarem nas atividades do projeto. Nas fases subsequentes, as taxas de participação foram elevadas. Na Fase 3, a participação atingiu 85% na turma 1 e 96% na turma 2, consolidando o engajamento dos estudantes. Fase 4, observamos participação desigual, com diminuição na participação, com os índices registrando 85% na turma 1 e 68% na turma 2. Essa redução foi justificada pela coordenação pedagógica da escola como consequência do período coincidir com a véspera de um feriado, o que impactou a presença dos estudantes.

Mesmo esbarrando nesse contratempo, foi observada uma melhoria significativa no desempenho acadêmico para as atividades propostas, refletindo não apenas num maior engajamento dos estudantes, mas também na compreensão mais aprofundada dos conteúdos envolvidos para a disciplina de Ciências/Biologia. O estudo realizado por Silva, Sales e Castro (2019), destacou o efeito positivo sobre a eficiência da gamificação na aprendizagem em aulas de Física, demonstrando um considerável potencial para estimular a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Alves e Brandt (2023) destacam as principais vantagens da gamificação, como o aumento do engajamento dos alunos, a melhoria na retenção de informações e a contextualização do ensino de

Ciências. Além disso, os autores mencionam que a gamificação estimula a colaboração, a competição saudável e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

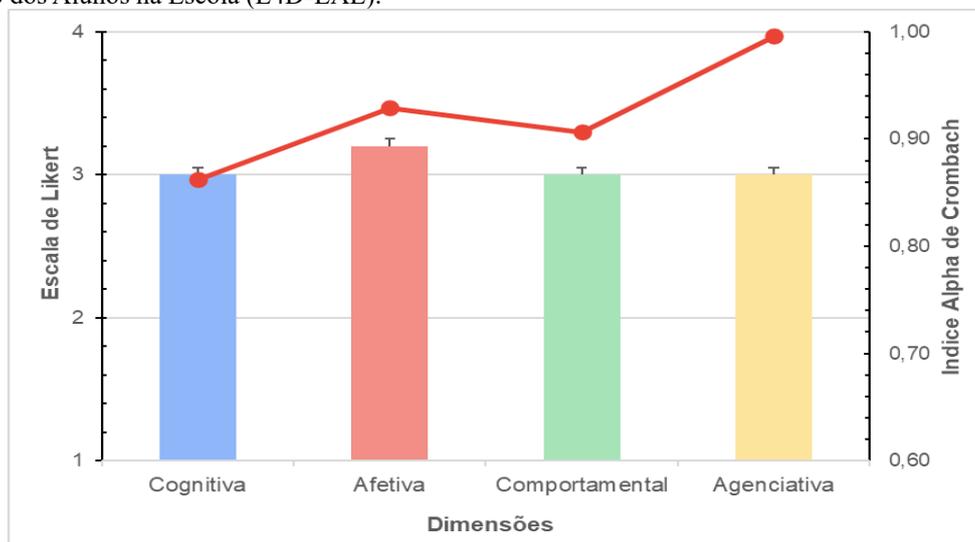
Como ainda mostrado no gráfico 1, na Fase 1, as médias de acertos foram de 67% e 65% para as turmas 1 e 2, respectivamente. Esses resultados indicam que ambas as turmas apresentavam um ponto de partida semelhante, com percentuais de acerto idênticos. Por outro lado, na Fase 2, houve um aumento significativo no desempenho acadêmico. A média de acertos da turma 1 ficou em 85%, enquanto a turma 2 obteve 70%, evidenciando um progresso mais acentuado para a turma 1 nessa etapa. Essa diferença pode refletir fatores como o ritmo de adaptação às atividades ou as características específicas dos grupos. Um fato bastante inusitado e interessante ocorreu após essa fase. Os estudantes foram estimulados a buscarem informações adicionais sobre os conteúdos envolvidos nas atividades do projeto, sendo constatado pelos gestores e professores da escola que os estudantes passaram a frequentar mais a biblioteca da escola na busca de livros que facilitassem a compreensão dos conteúdos. A partir dessa iniciativa e desse comportamento relevante dos estudantes foi observada uma ampliação do engajamento estudantil, evidenciando a influência positiva do projeto no estímulo à autonomia na busca por informações e recursos complementares de aprendizagem.

Essas ferramentas permitiram que os estudantes explorassem de forma interativa e detalhada aspectos complexos dos conteúdos, potencializando a assimilação dos conceitos. A manutenção de índices elevados de acerto entre as turmas reforça a eficácia das estratégias pedagógicas empregadas no projeto para a promoção da compreensão e aplicação dos conteúdos de Ciências/Biologia. O progresso consistente entre as fases e entre as turmas evidenciados neste estudo, refletem o impacto positivo do projeto tanto na motivação quanto no aprendizado dos estudantes dessa escola pública. Além disso, o uso de tecnologias inovadoras incentiva práticas autônomas de estudo e pesquisa, ampliando o engajamento e aprofundando a experiência educacional dos participantes. Os resultados com a implementação dessas ferramentas são promissores, uma vez que com a utilização da gamificação e da RV a curiosidade, a busca por conhecimento adicional e a participação ativa no processo de aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental II foi verificada. Podemos corroborar nossos resultados com os trabalhos voltados para a pesquisa da gamificação no ensino básico de Martins e Giraffa (2015); Gomes e Tedesco (2017); Pimentel et al., (2020).

Em suma, nossos resultados não apenas confirmaram a efetividade de metodologias ativas no aprendizado, mas também propiciaram a criação de recursos tecnológicos significativos, destacando o potencial transformador dessas ferramentas no ambiente educacional. Dessa forma, os resultados tecnológicos alcançados com este estudo ressaltam a importância de continuar explorando e

integrando a gamificação e à RV no ensino de Ciências/Biologia no ambiente educacional, com potencial para transformar significativamente o processo de ensino-aprendizagem.

Gráfico 2: Apresentação dos resultados do engajamento estudantil analisado pela Escala Quadridimensional de Envolvimento dos Alunos na Escola (E4D-EAE).



O engajamento dos alunos na escola é um conceito multifacetado que se refere à participação ativa e ao envolvimento emocional, cognitivo e comportamental em suas atividades educacionais. Este fenômeno é crucial para o sucesso acadêmico e o desenvolvimento pessoal dos alunos, uma vez que um alto nível de engajamento está associado a melhores resultados escolares, maior satisfação e um sentido de pertencimento à comunidade escolar (Nobre & Janeiro, 2010). A Escala Quadridimensional de Envolvimento dos Alunos na Escola (E4D-EAE), desenvolvida por Veiga (2013, 2016), oferece uma estrutura para a análise do engajamento, dividida em quatro dimensões inter-relacionadas: cognitiva, afetiva, comportamental e agenciativa. Com base nos resultados de engajamento obtidos (Gráfico 2), realizamos a análise das quatro dimensões da escala (E4D-EAE) do envolvimento dos alunos e da consistência interna das escalas utilizadas. Os resultados obtidos revelam variações pequenas entre essas dimensões, permitindo identificar tanto os pontos fortes quanto os aspectos que necessitam de melhorias no engajamento dos estudantes no ambiente escolar.

Os níveis de engajamento cognitivo mostraram-se intermediários, indicando que os alunos apresentam um envolvimento moderado com atividades que exigem processamento de informações, organização e gestão do conhecimento. Essa dimensão reflete o esforço dos alunos em relacionar conteúdos e integrar novas informações, sendo essencial para o desenvolvimento acadêmico. A utilização de atividades gamificadas, que exigem resolução de problemas e raciocínio lógico, pode ter influenciado positivamente o engajamento cognitivo. Por exemplo, jogos que desafiam os alunos a

aplicar conceitos de biologia celular em situações práticas podem ter estimulado tanto o processamento de informações quanto a organização do conhecimento. Estudos indicam que a gamificação pode aumentar a motivação e o engajamento cognitivo dos alunos, promovendo um aprendizado mais ativo e significativo (Deterding et al., 2011; Hamari et al., 2016).

A dimensão afetiva apresentou altos níveis de engajamento, sugerindo que os alunos possuem um forte senso de pertencimento e conexão emocional com a escola. Os resultados indicam que os estudantes se sentem acolhidos e integrados ao ambiente escolar, o que reforça a importância de um clima escolar positivo na promoção do engajamento geral. Essa dimensão está alinhada com a escala que destaca o papel das relações interpessoais e da integração no contexto educacional. A criação de um ambiente acolhedor e colaborativo, onde os alunos se sentem valorizados e ouvidos, pode ter sido promovida por meio de dinâmicas de grupo e feedback positivo durante as atividades. A implementação de cartas de habilidades e broches como reconhecimento do esforço dos alunos também pode ter contribuído para o fortalecimento do senso de pertencimento. Pesquisas mostram que um ambiente escolar positivo e o apoio emocional dos educadores são fundamentais para o engajamento afetivo dos alunos (Fredricks et al., 2004; Wang & Eccles, 2012).

Quanto aos níveis de engajamento comportamental foram os mais baixos entre as dimensões avaliadas, refletindo desafios relacionados à frequência, participação ativa e disciplina em sala de aula. A baixa pontuação sugere que uma parcela dos estudantes enfrenta dificuldades em adotar comportamentos que favorecem o aprendizado, como assiduidade e foco durante as atividades. Esse dado reforça a necessidade de intervenções direcionadas para promover um maior comprometimento comportamental. A introdução de regras claras e expectativas em relação à participação e disciplina durante as atividades pode ter sido uma estratégia eficaz para abordar esses desafios. Além disso, a utilização de elementos de gamificação, como recompensas por participação ativa, pode ter incentivado comportamentos mais positivos. Estudos apontam que a clareza nas expectativas e a implementação de sistemas de recompensa podem melhorar o engajamento comportamental dos alunos (Skinner & Belmont, 1993; Reeve, 2012).

Para a dimensão agenciativa destacou-se com altos níveis de engajamento, evidenciando que os alunos se percebem como agentes ativos no processo de aprendizagem. Os resultados indicam que os estudantes participam ativamente, levantam questões e interagem com os professores, demonstrando alto grau de autonomia e protagonismo. Esse envolvimento contribui significativamente para a construção de um ambiente de aprendizado colaborativo e dinâmico. A metodologia de aprendizagem por pares, onde os alunos têm a oportunidade de ensinar e aprender uns com os outros, pode ter sido fundamental para o desenvolvimento do protagonismo estudantil. Além

disso, a utilização de tecnologias, como a realidade aumentada, pode ter proporcionado experiências interativas que incentivam a exploração e a curiosidade. A literatura sugere que a promoção da autonomia e do protagonismo dos alunos está associada a melhores resultados acadêmicos e maior satisfação com a aprendizagem (Deci & Ryan, 2000; Reeve & Tseng, 2011).

A experiência do projeto BIOGAMES, que demonstrou o impacto positivo da inovação educacional, serve como um modelo a ser seguido, reforçando a importância de políticas públicas que garantam a presença contínua da tecnologia nas escolas públicas como uma ferramenta essencial para o ensino no século XXI. Essa abordagem destaca a inovação no processo de ensino voltada para as gerações digitais e promove uma reflexão sobre a importância da colaboração entre instituições de ensino básico e universidades. Essa parceria se revela um caminho eficaz para fomentar a inovação educacional, pois não apenas facilita a troca de recursos e conhecimentos, mas também cria um ambiente propício para a implementação de novas metodologias que atendam às demandas da era digital.

Conforme mencionado por Moran (2015), a utilização de tecnologias na educação é fundamental para preparar os estudantes para um mundo cada vez mais digital, e a inclusão de recursos midiáticos pode enriquecer a experiência educacional. É essencial que o poder público esteja sensibilizado para investir em infraestrutura digital nas escolas, garantindo que essas inovações sejam sustentáveis e acessíveis a todos os alunos. Além disso, o papel das universidades é crucial nesse processo. Projetos de intervenção nas escolas podem atuar como catalisadores para a inovação no ensino, oferecendo suporte técnico e pedagógico que enriquece a experiência educacional. Gandin (2001) ressalta que a renovação pedagógica deve incluir a problematização da prática docente, o que reforça a necessidade de um ambiente colaborativo.

Essa sinergia entre ensino básico e superior é vital para a formação de cidadãos críticos e preparados para a sociedade atual, como enfatizado por Freire (1983), que defende uma educação que promova a liberdade e a participação ativa dos alunos. Ao unir esforços, essas instituições têm a capacidade de desenvolver soluções criativas e eficazes que atendam às necessidades contemporâneas dos estudantes, preparando-os para os desafios do futuro.

## **10 CONCLUSÕES**

As atividades desenvolvidas e os resultados alcançados pelo projeto demonstram o impacto significativo da gamificação e da realidade virtual (RV) no engajamento e no desempenho acadêmico dos alunos. A implementação dessas tecnologias ativas resultou em um aumento notável na motivação dos estudantes, facilitando a compreensão de conceitos complexos e promovendo uma aquisição de

conhecimento de maneira mais eficaz e prazerosa. Além disso, observou-se uma melhoria na colaboração e interação entre os alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades sociais essenciais e reforçando o senso de comunidade dentro do ambiente escolar.

Através da execução do projeto, foram identificadas não apenas as potencialidades dessas abordagens inovadoras, mas também os desafios associados à adoção de novas tecnologias no contexto educacional. A capacitação docente, a adequação da infraestrutura tecnológica e a integração efetiva das tecnologias ao currículo escolar emergiram como fatores críticos para o sucesso de iniciativas semelhantes.

Com base nas lições aprendidas, surgem diversas oportunidades para trabalhos futuros. A ampliação do uso da gamificação e da RV em outras disciplinas e níveis de ensino se apresenta como uma estratégia promissora para expandir o alcance e o impacto dessas metodologias inovadoras. A exploração do potencial dessas tecnologias para atender a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades educacionais especiais pode contribuir para uma educação mais inclusiva e personalizada.

Adicionalmente, o desenvolvimento de uma plataforma integrada que facilite a criação, o compartilhamento e a implementação de recursos educacionais gamificados e experiências em RV por professores de diversas áreas pode ajudar a superar algumas das barreiras técnicas e pedagógicas identificadas. Essa abordagem não apenas reforça a relevância do projeto, mas também abre caminho para discussões sobre a continuidade e a evolução das práticas pedagógicas no futuro.

## REFERÊNCIAS

——— (1952). “The problem of Generations”, in idem, *Essays on the Sociology of Knowledge* [introdução e organização: Paul Kecskemeti]. Londres: Routledge & Kegan Paul, pp. 276-322.

——— (1982). “O problema sociológico das gerações” [tradução: Cláudio Marcondes], In Marialice M. Foracchi (org), *Karl Mannheim: Sociologia*, São Paulo, Ática, pp. 67-95.

——— (1993). “El problema de las generaciones” [tradução: Ignacio Sánchez de la Yncera], *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, n. 62, pP. 193-242.

——— (s/d). “O problema das gerações” [tradução: Maria da Graça Barbedo], in idem, *Sociologia do conhecimento*, Vol. II, Porto, RES-Editora, pp. 115-176, [1928].

ALMEIDA, D. S. A. M. de. *Gamificação do ensino da programação num curso profissional da área das ciências informáticas*. 2016.

ALVES, F. *Gamification como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática*. 2ª. ed. São Paulo: DVS, 2015.

AMARAL, S. F.; BARROS, D. M. V. Estilos de aprendizagem no contexto educativo de uso das tecnologias digitais interativas. In: *SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NOVAS COMPETÊNCIAS EM TECNOLOGIAS DIGITAIS INTERATIVAS NA EDUCAÇÃO*, 1., 2007, São José dos Campos. Anais [...].

ANDRADE, VIVIANE ABREU DE; CREMONINI, TANIA DE ARAÚJO-JORGE; COUTINHOSILVA, ROBSON. Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21 (3), pp. 01-22, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/144/235>>. Acesso em: 20 out. 2019.

AZUMA, RONALD, BAILLOT, YOHAN, BEHRINGER, REINHOLD, FEINER, STEVEN, JULIER SIMON, MACINTYRE, BLAIR. Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

BACICH, L. NETO, A. T.; TREVISANI, F. DE M. *Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

Biazus, G. F., & Rieder, C. R. M. (2019). Uso da tecnologia assistiva na educação inclusiva no processo de alfabetização de escolares: revisão sistemática. *Revista Educação Especial*, 32, 69–1. <https://doi.org/10.5902/1984686X33317>

BOHNSACK, Ralf & SCHÄFFER, Burkhard (2002). “Generation als konjunktiver Erfahrungsraum. Eine empirische Analyse generationsspezifischer Medienpraxiskulturen”, in Günter Burkart & Jürgen Wolf (orgs), *Lebenszeiten. Erkundungen zur Soziologie der Generationen*, Opladen: Leske & Budrich, pp. 249-273.

BRASIL. MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

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

BRAUNSTEIN G. K.; EICHLER M. L.; Análise iconográfica do tópico evolução biológica em livros didáticos de Biologia para o ensino médio. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 1-22, mai./ago. 2017.

CAMARGO, FAUSTO F. A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo (Desafios da Educação) (p. 8). Grupo A Educação. Edição do Kindle, 2018.

CARVALHO, L. A. et al. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) e a sala de aula. Revista Perspectiva Online: Humanas & Sociais Aplicadas, Campos dos Goytacazes, v. 9, n. 26, p. 32-51, dez. 2019

CAVALCANTI, Carolina Costa; FILATRO, ANDREA. Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa. Saraiva Educação SA, 2018.

COINTER. PDVL. O uso da Gamificação no ensino de ciências: Uma proposta metodológica? Congresso Internacional das Licenciaturas, 2019. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvl/uploads/4492.pdf>. Acesso em: novembro de 2022.

COSTA, E. A.; DUARTE, R. A. F.; GAMA, J. A. DA S. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da "cegueira botânica". Revista Insignare Scientia - RIS, v. 2, n. 4, p. 79-99, 19 dez. 2019.

COSTA, H. R.; CRUZ, D. M.; MARQUES, C. A. Gamificação no ensino de ciências: desenvolvimento de uma plataforma de gerenciamento das atividades. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, v. 5, 31 dez. 2021.

COUTINHO, Flaviane Silva. Recursos digitais para ensino-aprendizagem de Biologia Molecular: investigação literária. In: SANTOS, Ranieri Alves dos (Organizador). Digitalização da educação: desafios e estratégias para a educação da geração conectada. Campo Grande: Editora Inovar, p. 175-187, 2020. Disponível em: [https://www.academia.edu/66890403/Digitaliza%C3%A7%C3%A3o\\_Da\\_Educa%C3%A7%C3%A3o\\_Desafios\\_e\\_Estrat%C3%A9gias\\_Para\\_a\\_Educa%C3%A7%C3%A3o\\_Da\\_Gera%C3%A7%C3%A3o\\_Conectada](https://www.academia.edu/66890403/Digitaliza%C3%A7%C3%A3o_Da_Educa%C3%A7%C3%A3o_Desafios_e_Estrat%C3%A9gias_Para_a_Educa%C3%A7%C3%A3o_Da_Gera%C3%A7%C3%A3o_Conectada). Acesso em: novembro de 2022.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of test. Psychometrika. 1951.

DA CUNHA ALVES, C.; HECKLER, V. TDIC na Formação de Professores em Ciências e Matemática. Revista Insignare Scientia-RIS, v. 1, n. 2, 2018.

DE-MARCOS, L., DOMÍNGUEZ, A., SAENZ-DE-NAVARRETE, J., & PAGÉS, C. An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. Computers & Education, v. 75, p. 82-91, 2014.

DINIZ, M. C.; SCHALL, V. Estudo exploratório sobre estratégias e materiais educativos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, Atibaia, 2001. Anais, Atibaia, 2001.

ERENLI, K. O impacto da gamificação: uma recomendação de cenários para a educação. In: Interativo Collaborative Learning (ICL), 2012. 15 Conferência Internacional sobre IEEE, 2012. p. 1-8.

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

FARIA, J. S. Metodologia Ativa de Aprendizagem na Educação a Distância: Notas sobre a formação do professor. In: INOVA, 2015. Disponível em: < Metodologia ativa de aprendizagem: casos de ensino na área de administração | Editora UFPE>. Acesso em: 25 agosto 2022.

FEIXA, C., LECCARDI, C. O conceito de geração nas teorias sobre juventude. Sociedade & Estado. Brasília, 25(2), 2010.

FORQUIN, JEAN-CLAUDE. Relações entre gerações e processos educativos: Transmissões e transformações, Congresso Internacional Co-Educação de Gerações, São Paulo, SESC, 2003.

FRAGELLI, T. B. O. Gamificação como um processo de mudança no estilo de ensino aprendizagem no ensino superior: um relato de experiência. Revista Internacional De Educação Superior, v.4, n. 1, p. 221-233, 2018.

FREITAS, J. A. G. de. (2002). A idade dos homens do poder: novos e velhos na burocracia de D. Afonso V. (1439-1460). Revista Antropológicas, n. 6, Porto: UFP.

GOMES, Tancicleide; TEDESCO, Patrícia. Gamificando a sala de aula: desafios e possibilidades em uma disciplina experimental de Pensamento Computacional no ensino fundamental. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). 6. 2017. Anais, p. 1-10. Disponível em: <https://br-e.org/pub/index.php/wie/article/viewFile/7217/5015>. Acesso em: 18 fev. 2021.

GREEN, D. D.; MCCANN, J. The Coronavirus effect: how to engage generation z for greater student outcomes. Management and Economics Research Journal, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 1-7, 2021.

GROPPO, L. A. Juventude: ensaios sobre sociologia e história das juventudes modernas. Rio de Janeiro: DIFEL, 2000.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification. In: PROCEEDINGS of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 2014. p. 3025-3034.

HAYES, B. E. Measuring Customer Satisfaction: Survey design, use, and statistical analysis methods. Milwaukee, Wisconsin: ASQC Quality Press, 1998.

JACQUES, T. C.; PEREIRA, G. B.; FERNANDES, A. L.; OLIVEIRA, D. A. Geração Z: peculiaridades geracionais na cidade de Itabira MG. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, v. 9, n. 3, 2015, p. 67-85.

KALENA, F. Uniamérica, em Foz de Iguaçu, passa por reformulação, inverte a sala de aula e deixa de dividir as turmas por períodos. In: PORVIR. 2014.

LOPES, L. M. D. et al. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. *Educação em Revista*, v. 35, 2019.

MAFFI, C. et al. A contextualização na aprendizagem: percepções de docentes de ciências e matemática. *Revista Conhecimento Online*, a 11. v .2, p. 75-92, mai/ago. 2019.

Mannheim K. (1990), *Le Problème des générations*, traduzido do alemão [1928], Paris, Nathan.

MANNHEIM, K. 1993. "El problema de las generaciones", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, n. 62, pp. 145-168 ["Das Problem der Generation", in *Wissenssoziologie. Auswahl aus dem Werk*, hg. von Kurt H. Wolff, Neuwied/Berlin: Luchterhand, 1964, pp. 509-565; "The Problem of Generations", in *Essays on the sociology of knowledge*, edited by P. Kecskemeti, Nova York: Routledge & Kegan Paul, 1952, pp. 251-273] [1928]

MANNHEIM, Karl (1964). "Das Problem der Generationen", in idem, *Wissenssoziologie* [introdução e organização: Kurt H. Wolff], Neuwied: Luchterhand, pp. 509-565.

MARCEL, Guellity. 13 apps incríveis para professores de Biologia. 2021. Disponível em: <https://www.euquerobiologia.com.br/2016/04/13-apps-incriveis-para-professores-de-biologia.html>. Acesso em: novembro de 2022.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M. M. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. In: *Anais do XI Seminário Jogos eletrônicos, educação e comunicação*. Salvador: UNEB (Universidade do Estado da Bahia), 2015.

MCGONIGAL, J. *Reality is broken: why games make us better and how they can change the world*. Nova York: The Penguin Press, 2011.

Mead M. (1971), *Le Fossé des générations*, traduzido do inglês [1970], Paris, Denoël/Gonthier.

MILGRAM, Paul, TAKEMURA, Haruo, UTSUMI, Akira, KISHINO, Fumio. *Augmented Reality: A class of displays on the reality virtuality continuum*. In: *SPIE, Telemanipulator and Telepresence Technologies*, p. 282-292, 1994.

MORAN, J. *Educação híbrida: Um conceito-chave para a educação, hoje*. Porto Alegre: Penso. 2015.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: *COLEÇÃO MÍDIAS CONTEMPORÂNEAS. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Vol. II, 2015.

Moran, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C.; Morales, O. (orgs.). *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 02/03/2024.

MORAN, J. Mudar a Forma de Ensinar e de Aprender: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual. In: *Revista Interações*, São Paulo, v. V, p. 57-72, 2000.

MUNTEAN, C. I. Raising engagement in e-learning through gamification. The 6th International Conference on Virtual Learning ICVL. 2011.

NETO, E. Os professores e os desafios pedagógicos diante das novas gerações: considerações sobre o presente e o futuro. Revista de Educação do COGEiME Ano 19 n.36, pp. 9-25., 2010.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, Carlito Leopoldo Jorge. Guia para utilização de Magic: the Gathering no ensino de biologia evolutiva. 2022. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

OLIVEIRA, Noé. Uma proposta de avaliação de Softwares educacionais. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Disponível em: <https://core.ac.uk/outputs/30362580> acesso em: 13 set. 2022.

PANTOJA, Alexsander Pereira; SILVA, Natanael Charles da; MONTENEGRO, Adauto de Vasconcelos. Uso de elementos da Gamificação como recurso metodológico no ensino de Biologia: aplicações no ensino remoto no IFPA – Campus Abaetetuba. Revista Vivências, Erechim, v. 18, n. 36, p. 303-321, 2022. Disponível em: <http://200.0.114.233/index.php/vivencias/article/view/688>. Acesso em: novembro de 2022.

PARRY, E., & URWIN, P. Generational differences in work values: A review of theory and evidence. International Journal of Management Reviews, 13(1), 79-96., 2011.

PATELA, NELMA. O perfil geracional dos alunos de hoje - repto à emergência de novas teorias educativas. E-Revista de Estudos Interculturais do CEI ISCAP, n. 4, maio, 2016. Disponível em: [https://www.iscap.pt/cei/e-rei/n4/artigos/Nelma-Patela\\_OPerfil-Generacional-dos-Alunos-deHoje.pdf](https://www.iscap.pt/cei/e-rei/n4/artigos/Nelma-Patela_OPerfil-Generacional-dos-Alunos-deHoje.pdf). Acesso em: 01 set. 2022.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; MOURA, Esmeralda Cardoso de Melo. GAMIFICAÇÃO E APRENDIZAGEM: COGNIÇÃO E ENGAJAMENTO COMO POSSIBILIDADES DIANTE DA PANDEMIA. HOLOS, [S. l.], v. 1, 2022. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10896>. Acesso em: 20 dez. 2024.

PORTO, B. Instituto Federal do Espírito Santo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. 2022.

PORVIR. Gamificação. Glossário. [site] 25 ago. 2014. Disponível em: < <http://porvir.org/gamificacao/> > Acesso em: 04 jun. 2016.

PRENSKY, Marc. Nativos digitais, imigrantes digitais. On the horizon, v. 9, n. 5, p. 1- 6, 2001.

QUEIROZ, A. S.; DE OLIVEIRA, C. M.; REZENDE, F. S. Realidade Aumentada no Ensino da Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático. Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação, v. 1, n. 2, 2015.

RAMOS FONSECA, K. .; CABRAL DE OLIVEIRA, C. B. .; GUELERO DO VALLE, M. . O uso da realidade virtual no ensino de biologia: análise de tours do aplicativo google expedições. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 328–337, 2022. DOI: 10.22456/1679-1916.126680. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/126680>. Acesso em: 2 out. 2024.

REIS, E. V.; TOMAÉL, M. I. A geração Z as plataformas tecnológicas. Informação & Informação, Londrina, v. 22, n. 2, p. 371-388, maio/ago., 2017.

ROCHA, E. F. Metodologias Ativas: um desafio além das quatro paredes da sala de aula. In: ENPED, 2012.

SALVADOR, P. T. C. O. et al. Uso e desenvolvimento de tecnologias para o ensino apresentados em pesquisas de enfermagem. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, v. 16, n. 3, p. 442- 450, 2015

SANTOS, G. DE S. Espaços de Aprendizagem. In: Bacich, L.; Neto, A. T.; Trevisani, F. de M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

SARMENTO, M. J. Gerações e alteridade: interrogações a partir da sociologia da infância. Educ. Soc., Campinas, vol. 26, n. 91, p. 361-378, Maio/Ago. 2005. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em junho/2012.

SCHÄFFER, Burkhard. Generationen—Medien—Bildung: Medienpraxiskulturen im Generationenvergleich. Springer-Verlag, 2013.

SCHLEMMER, E. (2014). Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. *Revista Faeeba – Educação e Contemporaneidade*, 23(42), 73-89.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. Revista da FAEEBA Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 42, p. 73-89, jul/dez 2014.

SCHMITZ, B.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review. *Journal Technology Enhanced Learning*. 2012.

SCHMITZ, Birgit; KLEMKE, Roland; SPECHT, Marcus. Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, v. 4, n. 5-6, p. 345-358, 2012.

SHERMAN, W. R.; CRAIG, A. B. Understanding virtual reality: Interface, application, and design. 2ª ed. Cambridge, MA: Elsevier, 2019.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4 ed. Revisada. Florianópolis elaboração de dissertação polis: Laboratório de Ensino a Distância/UFSC, 2005.

SILVA, I. D. C. S.; PRATES, T. S.; RIBEIRO, L. F. S. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. *Em Debate*, Florianópolis, n. 15, p. 107-123, 2016.

SILVA, J. B. D.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. D. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 4, p. e20180309, 2019.

SILVA, J. B. D.; SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. *Acta Scientiae*, v. 19, n. 5, p. 782-798, 2017.

SILVA, Juliane Barros da.; VALLIM, Magui Aparecida. Estudo, desenvolvimento e produção de materiais didáticos para o ensino de biologia. *Revista Aproximando*, v. 1 n. 1. 2015. Disponível em: <https://ojs.latic.uerj.br/ojs/index.php/aproximando/article/view/153>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SILVA, Juliane Barros da.; VALLIM, Magui Aparecida. Estudo, desenvolvimento e produção de materiais didáticos para o ensino de biologia. *Revista Aproximando*, v. 1 n. 1. 2015. Disponível em: <https://ojs.latic.uerj.br/ojs/index.php/aproximando/article/view/153>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SILVA, K. C. O.; LEVANDOSKI, A. A. O Jogo como Estratégia no Processo Ensino Aprendizagem de Matemática na 6ª Série ou 7º Ano, 2008. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1665-8.pdf> > Acesso em: 15 abr. 2016.)

SOUSA, R. T. DE; AZEVEDO, I. F. DE; ALVES, F. R. V. Quizizz como estratégia de gamificação no ensino de geometria plana. *Revista Docentes*, v. 7, n. 19, p. 41– 48, 23 set. 2022.

TOLEDO, P. B. F.; ALBUQUERQUE, R. A. F.; MAGALHÃES, À. D. O Comportamento da Geração Z e a Influência nas Atitudes dos Professores. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Faculdade Dom Bosco, 2012.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre: SBC, 2018. Disponível em: [https://pcs.usp.br/interlab/wpcontent/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada--v22-11-06.pdf](https://pcs.usp.br/interlab/wpcontent/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada--v22-11-06.pdf)> Acesso em: 30/07/2020.

TORI, Romero, HOUNSELL, Marcelo da Silva, KIRNER, Claudio. Realidade Virtual. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva. (orgs.). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre, RS: Editora SBC, 2018.

VEIGA, FELICIANO H. Envolvimento dos alunos na escola: elaboração de uma nova escala de avaliação. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2013, Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349852058036>. Acesso em 24 jan. 2019.

Venâncio L. S.; Maia T. L.; Maia V. M. The gamification as a methodological resource in the teaching-learning process: contributions in the early years of elementary school. *Arquivo Brasileiro de Educação*, Belo Horizonte, v. 11, n. 20, 2023.

VIANNA, Ysmar et al. *Gamification Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos*. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013 [e-book].

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. *Gamification, Inc.: Como reinventar empresas a partir de jogos*. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

WEBBER, C. G. et al. Reflexões sobre o software scratch no ensino de ciências e matemática. RENOTE, v. 14, n. 2, 2016.

WELLER W. A atualidade do conceito de gerações de Karl Mannheim. Revista Sociedade e Estado – Vol. 25; N. 2; 205-224, 2010.

ZEMKE, R. O. Respeito às gerações. In: MARIANO, S. R. H.; MAYER, V.F (org.). Modernas práticas na gestão de pessoas. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 51-55, 2008.

ZIEDE, M. K. L.; SILVA, E. T.; PEGORARO, L. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação nas práticas pedagógicas dos professores da educação básica. Criar Educação, Criciúma, 2016. Edição especial, II Congresso Ibero-Americano.