

TAXONOMIA DE BLOOM E GAMIFICAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Pablo Roberto Fernandes de Oliveira ¹

Leandro de Medeiros Rangel ²

Igor Lima Xavier ³

Felipe Marinho Duarte Rodrigues ⁴

Pedro Lucas Dutra Vieira ⁵

RESUMO

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são um espaço de compartilhamento de saberes e funcionam também como espaços complementares para atividades e compartilhamento de conteúdo. Todavia, a participação dos alunos nesses ambientes possui pouco engajamento. O ProGame, um AVA gamificado, foi avaliado em um projeto de extensão focado no ensino de algoritmos a estudantes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas através de um Estudo de Caso. Integrando a gamificação para gerar engajamento e os princípios da Taxonomia de Bloom para avaliar o desempenho no AVA, o ProGame foi usado para abordagem dinâmica e motivadora ao aprendizado. Como resultado, observou-se que sua estrutura hierárquica de desafios permitiu que os alunos progredissem através dos diferentes níveis cognitivos de forma engajada e efetiva. As turmas de linguagem de programação analisadas, evidenciou a capacidade do ProGame em facilitar a organização pedagógica do conteúdo, quando através de entrevista com o Professor da disciplina pudemos receber o feedback de comparação com turmas anteriores. Também foi possível promover a reutilização de conteúdos e melhorar significativamente o desempenho e diagnóstico dos alunos, segundo os dados coletados através da própria plataforma e de entrevistas com questionário. A experiência demonstrou o potencial transformador da gamificação aplicada ao ensino, reafirmando o valor de ambientes virtuais gamificados como o ProGame na inovação educacional, especialmente na área de tecnologia e desenvolvimento de sistemas.

Palavras-chave: Gamificação, Programação, ProGame.

INTRODUÇÃO

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são sistemas utilizados para processar, armazenar e divulgar materiais de ensino, como atividades e exercícios, servindo como ferramentas valiosas para professores e instituições em diversas modalidades (MCGILL; KLOBAS, 2009). Com a ampliação do uso das novas tecnologias na educação, tornou-se possível reunir recursos digitais, como slides e

¹ Mestre do Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas - UNIFIP, pablrobertofernando@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Ciências da Computação - UEPB, leandro.mdrs06@gmail.com;

³ Graduado pelo Curso de Ciências da Computação - UEPB, igoorlimaa@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas - UNIFIP, felipemarinhodr@hotmail.com;

⁵ Graduando do Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas - UNIFIP, pedrolucaspaulista@gmail.com;

questionários online, em um ambiente virtual, que expande o conceito tradicional de sala de aula. Nesse espaço, o professor pode realizar atividades e acompanhar o progresso dos alunos de maneira mais eficaz.

Ademais, o uso adequado dos recursos digitais potencializou as estratégias de ensino. Um exemplo disso são as Metodologias Ativas, que visam transformar o estudante em um construtor ativo de seu próprio conhecimento (DIAS; VOLPATO, 2017; BARBOSA, 2013). Essas metodologias utilizam novas tecnologias em sua implementação, promovendo um aprendizado mais interativo e engajado, adaptando-se às necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos.

As novas tecnologias digitais, quando combinadas com estratégias pedagógicas, oferecem diversas maneiras de mediar o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, é crucial que os alunos estejam motivados e envolvidos de forma ativa nesse processo. Conforme Prensky (2001) e Palfrey e Gasser (2011), os alunos de hoje possuem habilidades únicas que podem ser exploradas, especialmente em relação ao uso de tecnologias e à aprendizagem online. Para fomentar a proatividade e a criatividade, Morán (2015) destaca a importância de adotar metodologias que estimulem esses comportamentos, alinhando-as aos objetivos educacionais.

Nesse contexto, a gamificação emerge como uma estratégia eficaz para promover o engajamento e a motivação dos alunos. Ao incorporar elementos de jogos em ambientes de aprendizagem, a gamificação incentiva a colaboração, a resolução de problemas e o alcance de objetivos de aprendizagem (KAPP, 2012). No entanto, ao transpor essa abordagem para ambientes virtuais, professores podem enfrentar desafios relacionados aos recursos disponíveis e à adequação das ferramentas utilizadas aos objetivos educacionais, impactando a participação ativa dos alunos nas atividades propostas.

O objetivo deste trabalho foi investigar como elementos de gamificação poderiam tornar o processo de ensino e aprendizagem em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) mais ativo, aumentando a motivação e o engajamento dos alunos na resolução de problemas. Para isso, foram incorporados elementos de gamificação ao ProGame, um ambiente virtual dedicado à resolução de questões objetivas e ao compartilhamento de recursos, com o desenvolvimento da ferramenta contando com a colaboração do pesquisador.

O estudo se concentrou na aplicação da gamificação na educação, especialmente em disciplinas de programação, onde se observa frequentemente a falta de motivação

dos alunos em continuar aprendendo (CHAVES, 2014). A proposta foi avaliar como a gamificação poderia impactar positivamente o aprendizado em programação através do ProGame, buscando abordar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes nas disciplinas iniciais dos cursos de computação.

A estratégia de gamificação foi adotada neste trabalho para facilitar a transição de métodos de aprendizagem passivos para ativos, aproveitando seu potencial de gerar motivação e engajamento no ambiente educacional. Estudos anteriores, como o de Regalado, Aranha e Da Silva (2016), demonstraram que a inclusão de elementos de gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) resultou em maior frequência de uso, aumento nas visualizações de materiais e lições, além de um número maior de desafios completados.

Além disso, Tsay, Kofinas e Luo (2018) avaliaram a aplicação da gamificação em um curso de graduação e observaram um alto nível de envolvimento comportamental dos alunos, o que reforçou a eficácia dessa abordagem. O presente estudo expande essa discussão, explorando novas possibilidades de gamificação além dos tradicionais pontos, insígnias e rankings, especialmente em um contexto atípico de pandemia, que trouxe novos desafios para a aplicação de gamificação e utilização de AVAs.

A gamificação foi implementada no ambiente de aprendizagem ProGame, alinhando-se à Taxonomia Revisada de Bloom (KRATHWOHL, 2002), o que permitiu analisar as possibilidades e limitações dessa abordagem. A ferramenta foi utilizada com três turmas de programação, oferecendo suporte ao professor no processo de ensino-aprendizagem. Os dados coletados durante essa aplicação possibilitaram conclusões sobre a percepção dos usuários em relação à adição dos elementos de gamificação no ProGame.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é a Design Science, proposta por Hevner et al. (2004), que tem como objetivo a projeção e aplicação de artefatos para compreender e resolver problemas. Com base neste paradigma, foi definida a Questão Geral de Pesquisa (QGP), e a partir desta, destacam-se as Questões Secundárias de Pesquisa (QSP).

QGP - É possível gamificar o processo de aprendizagem em um AVA, considerando a teoria de aprendizagem implementada pela ferramenta? Para responder a questão geral de pesquisa, considerou-se ainda três questões secundárias de pesquisa:

QSP1 (conceitual): Como a gamificação pode ser pensada na perspectiva da Taxonomia Revisada de Bloom? Foi necessário responder a essa questão conceitual, pois o ProGame trazia como principal teoria de aprendizagem a Taxonomia Revisada de Bloom.

QSP2 (tecnológica): Quais elementos devem estar presentes na interface de um AVA gamificado? Sabe-se que é possível aplicar a gamificação utilizando diversos elementos, porém para o contexto educacional é importante que a dinâmica não sobreponha a aprendizagem. Dessa forma foi necessário verificar quais elementos poderiam ser adicionados ao AVA sem poluir o seu design e comprometer a aprendizagem.

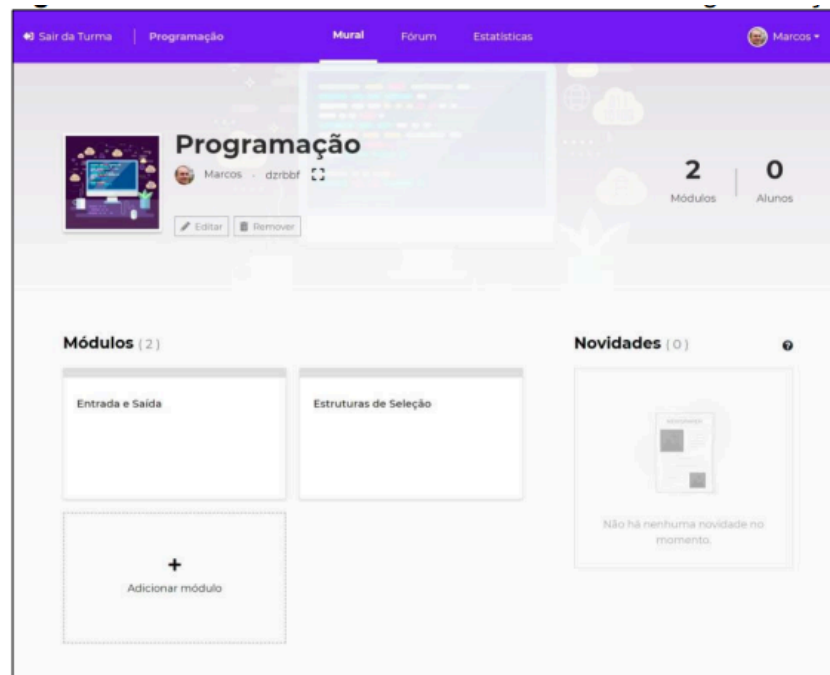
QSP3 (prática): Como avaliar a efetividade e eficiência do AVA que recebeu os elementos de gamificação? Para responder essa questão precisou-se observar a utilização do ProGame com a adição da gamificação, resultado deste trabalho, com um grupo de usuários. Na Figura 1 é possível ver uma representação da metodologia de pesquisa que foi utilizada para responder cada questão, na qual é descrita o conjunto-problema, mostrando as questões secundárias de pesquisa (QSP) mencionadas e um conjunto-solução, mostrando as respostas para essas questões, fazendo uso dos seguintes métodos: primeiramente, a **Revisão Bibliográfica** abordou conceitos como gamificação e suas estratégias, utilizando uma abordagem qualitativa baseada em materiais já publicados, como livros e artigos (PRODANOV; DE FREITAS, 2013). Em seguida, na etapa de **Implementação**, foram concebidos e inseridos elementos de gamificação na plataforma ProGame, utilizando tecnologias de desenvolvimento para a web. Por fim, um **Estudo de Caso** foi realizado com alunos e professores de uma instituição de ensino superior, caracterizando-se como uma investigação empírica que explora fenômenos contemporâneos em seus contextos (YIN, 2015), com o objetivo de validar a eficácia da gamificação na plataforma que utiliza a taxonomia de Bloom.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ProGame (Figura 1) é um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) projetado para facilitar a busca e produção de conteúdo educacional pelos professores, oferecendo

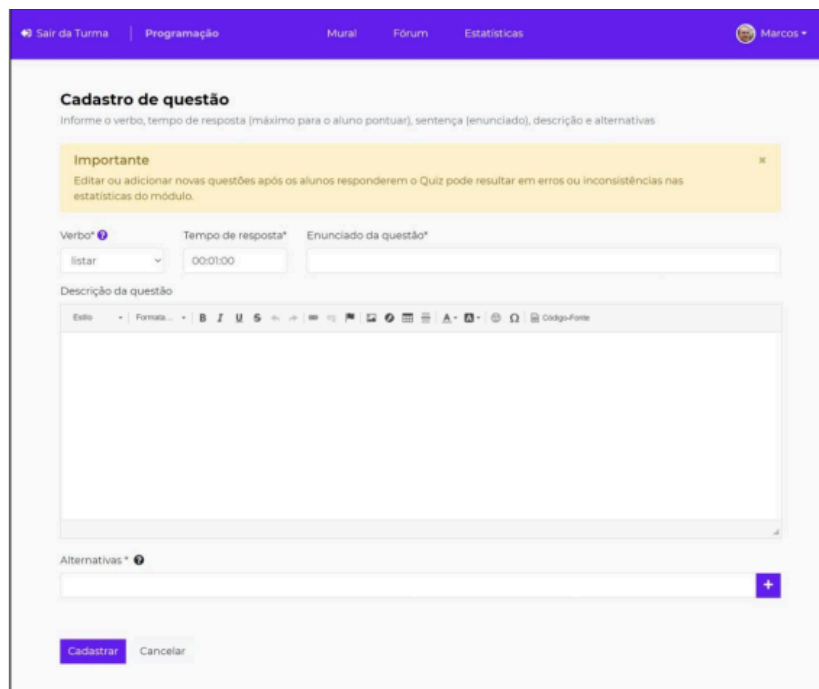
um feedback rápido e direcionado para identificar problemas dos alunos. Ele se baseia na Taxonomia Revisada de Bloom, que classifica os objetivos de aprendizagem de forma hierárquica, do mais simples ao mais complexo, conforme adaptado por Krathwohl (2002). Essa taxonomia, que evoluiu a partir do modelo original de Bloom et al. (1956), organiza as categorias do domínio cognitivo em seis níveis: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar, sendo que cada nível serve como condição prévia para o próximo mais complexo (LIMA, 2009).

Figura 1 - Mural de Conteúdos sem elementos de Gamificação



Fonte: Xavier (2021)

No ProGame, a Taxonomia Revisada de Bloom serve como metodologia de ensino e avaliação, permitindo identificar os avanços no aprendizado de cada aluno e avaliá-los com questões adaptadas ao seu nível cognitivo. O aluno avança para um novo nível apenas após obter êxito no nível anterior. A plataforma inclui uma interface onde o professor pode cadastrar questões, escolhendo um verbo e definindo características como enunciado, descrição e alternativas, conforme ilustrado na captura de tela da Figura 2.

Figura 2 - Cadastro de Questões seguindo a Taxonomia de Bloom

Fonte: Xavier (2021)

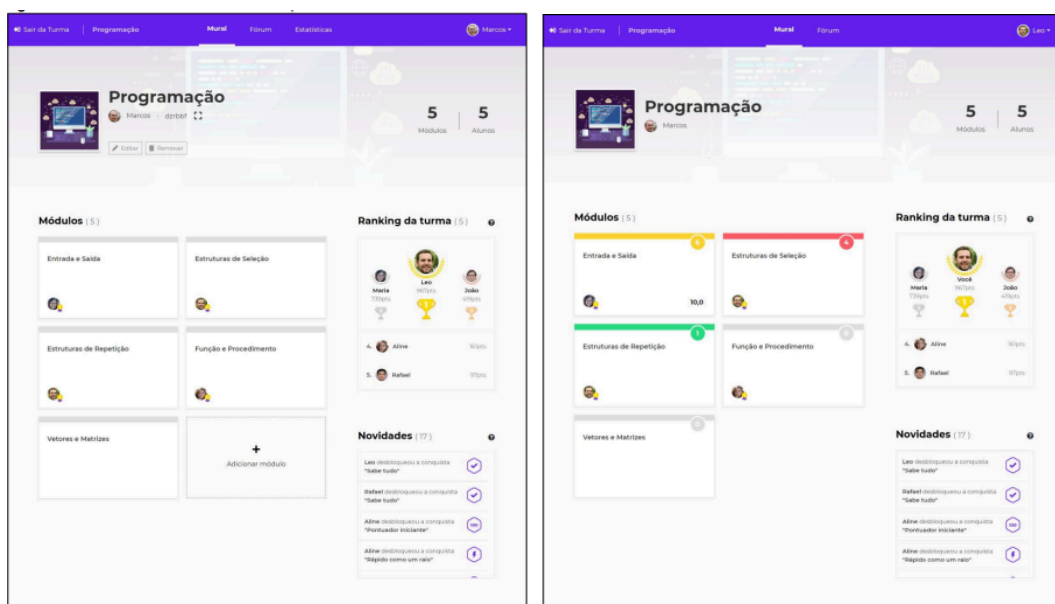
A partir dessa percepção do ambiente virtual ProGame, foi possível o desenvolvimento de uma interface gamificada que incorpora diversas mecânicas de jogos para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos na resolução de atividades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais elementos de gamificação incorporados na plataforma ProGame incluem pontos, *ranking*, conquistas, níveis e *feedback*. Os pontos, considerados cruciais, recompensam os alunos por acertos nos quizzes e são essenciais para o funcionamento de outros elementos, como rankings e conquistas. Os níveis foram adaptados com base na Taxonomia de Bloom, visando estimular a conclusão dos módulos de estudo e a progressão em dificuldade. Cada categoria da taxonomia foi transformada em um nível do módulo, com a aprovação em quizzes como requisito para avançar. Além disso, cada nível recebeu um nome correspondente às categorias da Taxonomia Revisada de Bloom, além de uma cor distinta e um número de 1 a 6, onde 1 indica o nível mais fácil e 6 o mais difícil, facilitando a compreensão da mecânica de níveis e sua relação com a teoria de aprendizagem.

No ProGame, o elemento de ranking permite que os alunos vejam sua classificação em relação aos colegas, sendo baseado nos pontos adquiridos. Implementado segundo o modelo de ranking infinito de Zichermann e Cunningham (2011), foram criados dois rankings: um geral da turma e outro específico para cada módulo. O ranking geral mostra a classificação total dos alunos, premiando os três primeiros colocados com troféus de ouro, prata e bronze. Já o ranking do módulo classifica os alunos apenas com base em um módulo específico, permitindo que eles se destaquem mesmo que não estejam no topo do ranking geral.

Figura 3 - Mural da Turma na visão do professor e na visão do aluno



Fonte: Rangel (2021)

As insígnias, denominadas "conquistas" no ProGame, são utilizadas para incentivar o engajamento e a sensação de recompensa entre os alunos. Elas são desbloqueadas ao atingir metas que não são previamente conhecidas, como responder corretamente a todas as questões de um quiz ou completar um certo número de módulos. Os alunos podem visualizar suas conquistas em seus perfis, e uma seção de "novidades" na página principal informa os colegas sobre as conquistas desbloqueadas.

Outro elemento muito importante nos jogos que foi inserido no ProGame é o *feedback*. No contexto da plataforma, esse elemento foi inserido no quiz de perguntas, de forma que os alunos pudessem saber se acertaram ou erraram as perguntas no

momento em que são respondidas, bem como, ao finalizar o quiz, se subiram de nível no módulo e nas posições dos rankings.

ESTUDO DE CASO

Participaram do teste da ferramenta 11 alunos de uma turma de Programação de uma instituição de ensino Superior e 1 professor de Linguagem de Programação. Ao final do período de utilização da plataforma virtual, foi enviado para o e-mail dos participantes um questionário online hospedado no site Google Formulários, com o objetivo de ter uma avaliação por parte dos usuários a respeito da ferramenta. Para mensurar as respostas do questionário foi utilizado neste trabalho a escala de Likert (1932), em que o respondente especifica por meio das alternativas o seu nível de concordância com a questão escrita de forma afirmativa. As alternativas utilizadas para todas as questões do questionário foram as seguintes: concordo totalmente, concordo, indiferente (ou neutro), discordo e discordo totalmente.

As estatísticas coletadas pelo ProGame revelaram que muitos alunos concluíram todos os módulos de estudo cadastrados pelos professores, com os resultados do questionário de avaliação indicando que os elementos de gamificação atuaram como motivadores importantes nesse processo. Além disso, um número significativo de alunos participou ativamente das atividades, refletindo um engajamento geral com a plataforma.

Os alunos relataram que os elementos de jogos tornaram as atividades mais motivadoras e envolventes, com destaque para os pontos e níveis, que se mostraram os preferidos entre eles. A maioria dos participantes concordou que a gamificação contribuiu para aumentar a motivação e o engajamento com a disciplina, enquanto os professores também reconheceram o impacto positivo da gamificação no interesse dos alunos pela utilização da plataforma.

Nenhuma resposta negativa foi registrada nas avaliações, e todas as respostas foram favoráveis, indicando que o uso da gamificação no ProGame foi eficaz em gerar motivação e engajamento. Esses resultados demonstram que a estratégia de gamificação pode trazer benefícios significativos para o processo de ensino e aprendizagem em ambientes virtuais, aumentando a satisfação dos alunos com a experiência educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram levantadas questões que orientaram o desenvolvimento do trabalho. A primeira questão, sobre como a gamificação pode ser integrada à Taxonomia Revisada de Bloom, mostrou que não há limitações na aplicação dessa combinação. As categorias da taxonomia foram adaptadas para se tornarem níveis dos módulos de estudo no ProGame, onde os alunos devem ser aprovados em quizzes para avançar, com a complexidade das questões alinhada ao nível correspondente.

A segunda questão investigou quais elementos são essenciais na interface de um AVA gamificado. A revisão bibliográfica identificou elementos como pontos, ranking, conquistas, integração e feedback, que serviram de base para a inserção no ProGame, considerando as interações dos alunos e a Taxonomia Revisada de Bloom.

Por fim, a terceira questão avaliou a efetividade e eficiência da ferramenta gamificada. O estudo de caso com três turmas de programação revelou um desempenho positivo em relação ao número de módulos completados, com os participantes indicando que os elementos de gamificação aumentaram seu engajamento e motivação. Assim, os resultados sugerem que é viável gamificar o processo de aprendizagem em um AVA, promovendo maior satisfação na aprendizagem dos alunos por meio da combinação de gamificação e teoria educacional.

A utilização do AVA gamificado apresentou resultados positivos, contribuindo para a aprendizagem em disciplinas de programação através da gamificação. O ProGame, ao integrar a Taxonomia Revisada de Bloom, mostrou que é viável aplicar elementos de dinâmicas e mecânicas de jogos em um ambiente virtual, respeitando a hierarquia dos objetivos de aprendizagem dessa teoria.

Além disso, a pesquisa amplia a discussão sobre a gamificação, apresentando novas possibilidades para a inserção e utilização desses elementos em contextos educacionais. Os resultados obtidos confirmam a eficácia da gamificação como estratégia didática, contribuindo para um ensino mais engajante e motivador.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Eduardo Fernandes; DE MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BLOOM, Benjamin S. et al. Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain. New York: McKay, v. 20, p. 24, 1956.
- CHAVES, JOSÉ OSVALDO MESQUITA. Uma ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem em disciplinas de programação de computadores por meio da integração dos Juízes Online ao Moodle. 2014.
- DIAS, Simone Regina; VOLPATO, Arceloni Neusa. Práticas inovadoras em metodologias ativas. Florianópolis: Contexto Digital, 2017.
- HEVNER, Alan R. et al. Design science in information systems research. MIS Quarterly, p. 75-105, 2004.
- KAPP, Karl M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons, 2012.
- KRATHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. Theory into practice, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.
- LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. Archives of psychology, 1932.
- LIMA, Rommel Wladimir de. Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências: ferramentas pedagógicas para uma metodologia de planejamento baseada em objetivos educacionais e sua implementação em um ambiente virtual de aprendizagem. 2009.
- MCGILL, Tanya J.; KLOBAS, Jane E. A task–technology fit view of learning management system impact. Computers & Education, v. 52, n. 2, p. 496-508, 2009.
- MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- PALFREY, John; GASSER, Urs. Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais. Penso Editora, 2011.
- PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. On the horizon, 2001.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Editora Feevale, 2013.

REGALADO, Murilo Rocha; ARANHA, Eduardo; DA SILVA, Thiago Reis. Gamifying an online approach for promoting game development learning and contest: An experience report. In: 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, 2016. p. 1-8.

TSAY, Crystal Han-Huei; KOFINAS, Alexander; LUO, Jing. Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. *Computers & Education*, v. 121, p. 1-17, 2018.

XAVIER, Igor Lima. Um ambiente virtual de aprendizagem sob a perspectiva da taxonomia revisada de Bloom [manuscrito]. 2021. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2021.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: Planejamento e métodos. Bookman editora, 2015.

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