

Desenvolvimento de um Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado Interdisciplinar

Gabriel D. Mendonça¹, Marcos V. O. Assis¹, Katyeudo K. S. Oliveira, William S. de Deus¹, Gustavo M. N. Avellar, Anderson S. Marcolino¹,

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Setor Palotina – Palotina – PR – Brazil

²Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Pinhais – PR – Brasil

³Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC)
Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos – SP- Brasil

{gabrielmendonca,marcos.assis,anderson.marcolino}@ufpr.br

{gustavo.avellar,karlos.oliveira}@usp.br, william.deus@ifpr.edu.br

Resumo. *O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no contexto educacional já é uma realidade. Enquanto os professores enfrentam o desafio de adaptar essa vasta gama de ferramentas às suas aulas, os alunos encontram recursos pouco atrativos e, muitas vezes, distantes de sua realidade tecnológica, especialmente em comparação com suas atividades de lazer. Nesse sentido, este trabalho, ainda em andamento, busca desenvolver um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) gamificado, que possibilite aos professores inserir sequências didáticas resultando em experiências gamificadas, similares a jogos 2D comerciais atuais. Por meio do AVA, objetiva-se avaliar o engajamento dos alunos, comparando-o ao uso do Moodle, e identificar possíveis melhorias no aprendizado. Até o momento, as fases de análise, projeto, desenvolvimento e testes foram conduzidas, com validações feitas por um professor de Engenharia de Software, o que levou a melhorias que estão sendo implementadas para a finalização do AVA, que será avaliado por meio de estudos de caso. Ao final, espera-se que o AVA possa ser utilizado em diferentes níveis de ensino.*

Abstract. *The use of digital information and communication technologies in the educational context is a reality. While teachers face a wide range of DICTs and difficulties in adapting them to their classes, students encounter unattractive resources that are often disconnected from their technological reality, especially in terms of their leisure activities. In this context, this work in progress seeks to develop a gamified virtual learning environment (VLE) that allows teachers to insert didactic sequences, resulting in gamified experiences similar to current commercial 2D games. The objective of the VLE is to evaluate student engagement compared to Moodle and to identify whether there is an improvement in learning outcomes. To date, the phases of analysis, design, development, and testing have been conducted, incorporating initial validation by a Software Engineering professor. This process has led to improvements in the VLE, which will be evaluated through case studies. Ultimately, it is expected that the VLE can be used at different educational levels.*

1. Introdução

Na era digital, a educação enfrenta constantes desafios para se adaptar às novas formas de interação e aprendizagem, especialmente no que se refere à implementação de recursos inovadores que potencializam o engajamento dos alunos.

Ainda hoje, a educação brasileira lida com dilemas básicos relacionados à apropriação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Na esfera administrativa, as TDICs têm sido utilizadas para facilitar a gestão, a logística, a distribuição de tempos e espaços, a locação de professores e o controle acadêmico. Por outro lado, quando se trata de atividades com fins educacionais, persistem desafios quanto à utilização das TDICs nos processos de ensino e aprendizagem [Valente and Almeida 2020].

A educação contemporânea, intrinsecamente conectada à cultura, sofre pressões das práticas sociais da cultura digital. Um dos desafios mais proeminentes da educação atual é a necessidade de repensar propostas educativas que transcendam a instrução estritamente baseada no livro didático e não se concentrem apenas na figura do professor. É crucial considerar as práticas sociais inerentes à cultura digital, caracterizadas pela participação, criação e invenção. Além disso, essa nova concepção de educação propõe expandir os limites espaciais e temporais da sala de aula, integrando diversos espaços de produção de conhecimento, contextos e culturas [Valente et al. 2017].

Nesse cenário, o engessamento dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e de seus recursos leva à busca de novas soluções, mais engajantes, que possam resultar em melhor aprendizado. Nesse sentido, a gamificação surge como uma estratégia poderosa, capaz de tornar o processo educacional mais atraente e eficaz. A aplicação dessa técnica consiste no uso de elementos de jogos em atividades que não estão relacionadas a jogos. "Gamificação" refere-se ao uso de elementos característicos de design de jogos em contextos não relacionados a jogos, independentemente das intenções de uso específico, contextos ou meios de implementação [Deterding et al. 2011].

Diante desse contexto, surge a seguinte pergunta: um AVA gamificado pode ser mais engajante, quando comparado ao Moodle, permitindo um aprendizado mais eficaz? Este trabalho em andamento busca descrever o processo de desenvolvimento de um AVA gamificado que possibilite a professores de diferentes disciplinas, de diferentes níveis de ensino, inserir sequências didáticas (SDs) que resultem em experiências gamificadas similares a jogos 2D. Por meio de estudos de caso, busca-se responder à questão apresentada. Ao final, espera-se ainda que o AVA possa ser utilizado em diferentes níveis de ensino.

2. Trabalhos Relacionados

"A cultura não é outra coisa senão, por um lado, a transformação que o homem opera sobre o meio e, por outro, os resultados dessa transformação" [Saviani and Duarte 2010]. Para o autor, a educação deve ser pensada de forma crítica e reflexiva, pautada em um processo de ensino que considere o aluno como sujeito ativo e participante, capaz de construir seu próprio conhecimento. Nesse sentido, o uso de técnicas de gamificação pode ser um grande aliado, já que esse tipo de abordagem incentiva a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, permitindo que explorem, experimentem e interajam de maneira lúdica com o conteúdo, desenvolvendo-se individualmente conforme interagem com os recursos metodológicos propostos.

Embora a gamificação esteja em evidência, ainda há áreas e níveis de formação que carecem de mais pesquisas no que diz respeito à sua aplicação, conforme identificado em estudos secundários da literatura. Mourão, Meireles e Schimiguel [Mourão Meireles and Schimiguel 2024], em um mapeamento sistemático conduzido em bases brasileiras, identificaram o processo de avaliação em ambientes gamificados no recorte temporal de 2019 a 2023, encontrando sete estudos primários, nenhum dos quais tratava da avaliação com gamificação em contextos de AVAs.

Simão e Jardim [Simão and Jardim 2024] realizaram um mapeamento em bases nacionais e internacionais para identificar o uso da gamificação em atividades de ensino fundamental e médio, no período de 2000 a 2020, identificando 32 estudos primários. Entre os resultados dos mapeamentos, apenas um estudo relatou o uso de um AVA com elementos de gamificação, cujo objetivo era engajar os estudantes a explorar e utilizar o ambiente.

Porto e Battestin [Porto and Battestin 2022] buscaram identificar propostas de uso da gamificação na adaptação do AVA mais famoso, o Moodle. No recorte temporal de 2016 a 2020, em bases nacionais e internacionais, identificaram 22 estudos primários. Vale destacar a predominância da busca por melhorar o engajamento (21 dos 22 estudos) e o aprendizado (17 dos 22 estudos). O estudo também se mostrou importante por identificar os elementos de gamificação mais utilizados, entre eles: pontos, rankings, emblemas, feedback, desafios, medalhas, progresso, recompensas, avatares e níveis.

Barros, Bezerra e Cunha [Barros et al. 2019] realizaram uma revisão sistemática entre 2013 e 2019, em veículos de publicação nacionais e internacionais, buscando identificar o uso da gamificação também no Moodle, e seus impactos no ensino-aprendizagem. Dos 11 trabalhos analisados, foram identificados elementos de gamificação como: pontos, medalhas, rankings, barra de progresso, feedback, criação de avatares, missões, recompensas, emblemas e bônus. A maioria dos estudos relatou melhorias no engajamento e na motivação dos alunos.

Além do contexto educacional, a gamificação tem sido aplicada na gestão organizacional, ou seja, a utilização de elementos e técnicas de design de jogos em contextos não lúdicos. Essa abordagem é pautada por duas principais retóricas: a arquitetura de escolha e o design humanístico. A arquitetura de escolha concebe os indivíduos como atores racionais e vê os jogos como sistemas de informação e incentivos perfeitos, permitindo um controle preciso sobre o comportamento das pessoas, com raízes na economia neoclássica e na gestão científica. Por outro lado, a retórica do design humanístico enxerga os seres humanos como sociais, emocionais e orientados para o crescimento, e considera os jogos como ambientes projetados para proporcionar experiências positivas e significativas. Essa última visão se alinha às ideias de gestão humanística, com foco no bem-estar e na promoção de experiências positivas [Deterding 2018].

Nessa perspectiva, os estudos secundários identificados e os estudos primários destacados indicam a ausência de um AVA gamificado. Mais especificamente, falta um ambiente virtual de aprendizagem que, além de receber recursos educacionais comuns, como videoaulas e materiais textuais, possa transformar uma sequência didática (SD) criada por professores em jogos 2D, com fases e progresso, permitindo que os alunos joguem e aprendam simultaneamente.

3. Percurso Metodológico

O desenvolvimento do AVA Gamificado, além de considerar a motivação e justificativa identificadas pelas lacunas dos estudos secundários apresentados anteriormente, se justifica pela experiência adquirida pelo pesquisador principal em projetos de Iniciação Científica, no contexto de desenvolvimento web. Aliado a isso, o conhecimento obtido nas disciplinas do eixo da Educação do curso de Licenciatura em Computação, no qual está matriculado, evidenciou a necessidade de buscar um AVA gamificado que possibilite maiores adaptações em contextos interdisciplinares.

Dessa forma, o processo de escolha das tecnologias ocorreu antes mesmo das etapas de análise e projeto, visto que a prioridade era garantir a criação de componentes coesos e de baixo acoplamento. Assim, considerando a necessidade de adotar o processo de desenvolvimento de software baseado em componentes [Pressman and Maxim 2021] e em linhas de produto de software (LPS) [Falvo Jr et al. 2023, Silva Marcolino and Francine Barbosa 2017], os pesquisadores passaram a buscar tecnologias web atuais que permitissem: i) o desenvolvimento desacoplado de unidades que pudessem ser usadas tanto no AVA quanto reutilizadas em outras aplicações, visando melhorias e ajustes de possíveis componentes; e ii) o reuso em uma linha de produtos de software desenvolvida por um grupo de pesquisadores da instituição, voltada para aplicações móveis educacionais.

Nesse contexto, as tecnologias escolhidas foram *JavaScript* e *ReactJS*. A combinação de *JavaScript* com a biblioteca *ReactJS* permite que o produto final seja acessível em todos os computadores que suportem navegadores modernos (*Google Chrome*, *Microsoft Edge*, *Mozilla Firefox*, entre outros). Essas ferramentas viabilizam a construção de recursos por meio de uma arquitetura baseada em componentes. Além disso, por serem tecnologias de código aberto, contam com o apoio da comunidade, o que garante maior longevidade e suporte para o projeto. Em complemento à criação de componentes reutilizáveis, a comunidade do *ReactJS* é bastante ativa, compartilhando componentes em plataformas como o *GitHub*, que podem ser facilmente integrados em projetos, reduzindo o tempo de desenvolvimento e aumentando a qualidade do código.

Após a escolha das tecnologias, passou-se ao levantamento de requisitos, que considerou, especialmente, os mapeamentos e revisões identificados na literatura, permitindo o esboço e o projeto do AVA gamificado. É importante destacar que, como o pesquisador principal já havia cursado uma disciplina específica sobre AVA na licenciatura, foi capaz de definir um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais, integrando funcionalidades relacionadas à gamificação.

Assim, foi planejado um produto que consiste em um AVA com elementos gamificados e que permite a criação de jogos a partir de SDs inseridas pelos professores - os jogos também são criados a partir do AVA. Tais jogos são similares a jogos de plataforma 2D, com cenários e ambientes que simulam o ambiente da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, onde os alunos podem interagir com personagens e utilizar recursos de jogabilidade comuns em jogos do gênero, como *Pokémon Red*, produzido pela *Game Freak* e publicado pela *Nintendo* em 1996. A inclusão desses elementos de jogos pode transformar o processo de aprendizagem em uma atividade mais interativa e envolvente, tornando a aquisição de conhecimentos mais atraente para os alunos.

Os professores inserem SDs, incluindo materiais textuais, vídeos e outros recursos que serão estudados pelos alunos, além de desenvolver as fases do jogo 2D, nas quais os estudantes demonstrarão seus conhecimentos e avançarão nas lições da SD, enquanto realizam e alcançam os objetivos indicados pelo professor. Esses conhecimentos podem ser refletidos em pontuações nas fases do jogo ou em notas obtidas nas atividades propostas. Tanto as pontuações quanto as notas serão transferidas para o AVA gamificado, permitindo o gerenciamento do progresso do aluno e o avanço para outras fases ou jogos. O diagrama de atividades da Figura 1 resume o percurso metodológico adotado para a condução do desenvolvimento do AVA gamificado, incluindo as atividades atuais (em amarelo), as próximas atividades (em vermelho), os estudos de caso em ambientes reais e a utilização dos componentes em uma LPS em trabalhos futuros (em azul).

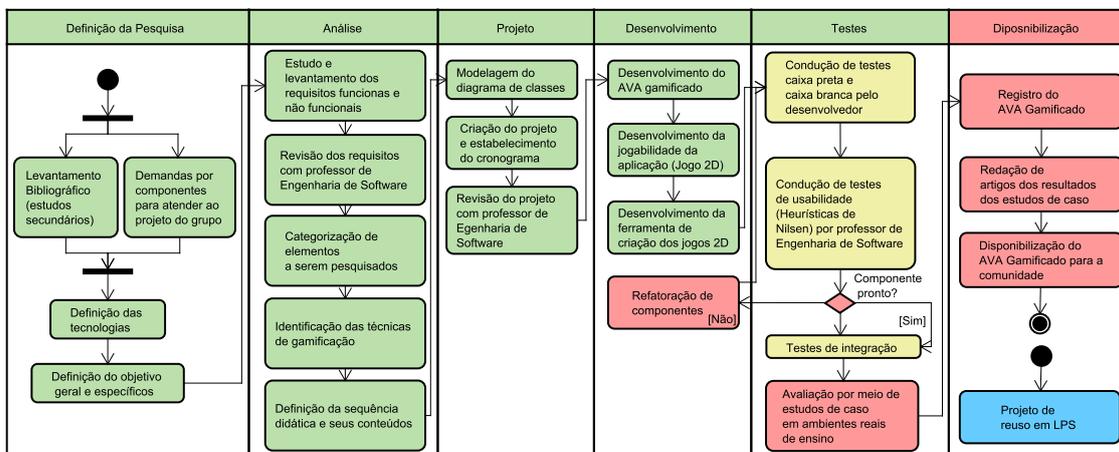


Figura 1. Percurso Metodológico.

4. Desenvolvimento do AVA Gamificado

O desenvolvimento do AVA gamificado e do jogo *web*, utilizando *React* e *NextJS*, exigiu a criação de diversas telas específicas para atender às necessidades tanto dos jogadores (alunos) quanto dos administradores do sistema (professores ou administradores escolares). Cada tela foi projetada com o objetivo de proporcionar uma experiência de usuário intuitiva e eficiente, facilitando o acesso e a interação com as diversas funcionalidades do jogo e do AVA. As principais telas do AVA e suas funções são:

Página Home: oferece uma visão geral das atividades e do desempenho do usuário, permitindo o acesso aos jogos disponíveis, o monitoramento da frequência do aluno nas atividades, além da visualização e edição do perfil do usuário.

Página Buscar: permite a localização e o acesso a diferentes mapas das fases do jogo (cada mapa se origina de uma SD), incluindo mapas públicos e aqueles disponibilizados que vinculam o aluno a determinada sequência didática. Também possibilita a solicitação de acesso a mapas privados.

Página de SDs (exclusiva para professores): exhibe as sequências didáticas criadas pelo usuário do tipo professor, permitindo visualizar e editar informações como imagem da SD, nome, quantidade de aulas, datas de criação e registro de modificações da SD. Possui algumas peculiaridades:

- Ao selecionar uma sequência didática, o usuário é redirecionado para a seção principal, que permite o gerenciamento da SD. Na seção "Material Didático", o professor pode criar, modificar e excluir as aulas e atividades que serão apresentadas aos alunos durante a experiência gamificada. Na parte superior da tela, há uma listagem que apresenta a capa dos vídeos cadastrados, além de um botão para adicionar novas aulas. Ao selecionar esse botão, é exibido um formulário para o cadastro do nome, descrição e link da videoaula no *YouTube*. Por fim, há uma seção destinada ao cadastro de desafios.
- Cada aula pode conter até 10 desafios. Cada desafio é composto por uma questão com quatro alternativas de resposta, sendo apenas uma correta, podendo incluir uma dica opcional cadastrada pelo professor. Os campos de registro estão localizados na seção de Cadastro de Desafios. Os desafios são apresentados aos alunos como eventos durante a experiência gamificada, em pontos específicos no mapa do jogo. Eles só são exibidos após o aluno assistir à aula relacionada ao desafio. Esses desafios geram recompensas que permitem o avanço nas fases (dias) do jogo, proporcionando um sentimento de progresso e recompensa por aprender algo novo.
- Já na opção de Configurações, o professor pode visualizar os alunos cadastrados na sua sequência didática, bem como os alunos que acessaram a SD por conta própria, caso ela seja pública. São exibidas informações básicas de cada aluno, como nome, e-mail, foto de perfil e data de matrícula.

Página de Relatório, destinada aos professores para o monitoramento e gestão dos alunos e mapas. Permite a visualização de novos alunos, solicitações e aprovações de acesso, além de apresentar gráficos que mostram a última vez que um aluno completou mais um dia de jogo, representando uma nova etapa da sequência didática concluída. O gráfico também exibe o número de vezes que algum aluno acessou o conteúdo teórico da aula. Esta seção ainda conta com um filtro de mapas para a visualização de informações específicas.

Página Em Breve, onde são listadas futuras atualizações que serão adicionadas ao AVA posteriormente e a seção de *feedback*, que possibilita ao usuário enviar uma mensagem com sugestões de melhorias e uma classificação do estado atual do sistema.

A Figura 3 e a Figura 2 apresentam um exemplo de jogo, para uma sequência didática, com uma personagem do tipo engenheira, selecionada previamente pelo aluno para interagir com o mapa, e a tela de cadastro do material didático na página da SD, respectivamente¹



Figura 2. Tela de uma fase de um Jogo.

¹Outras telas do AVA podem ser vistas on-line em https://drive.google.com/file/d/1dzSfxMX572xmL_cLSYQDLa7UAkzWRMxR/view?usp=sharing.

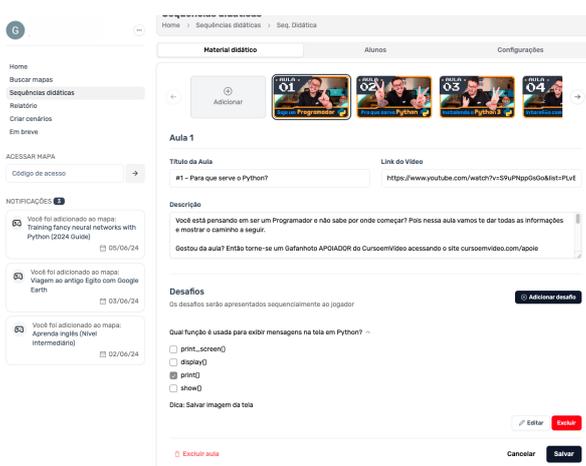


Figura 3. Página “Sequências Didáticas - Material didático”

5. Resultados Preliminares

Dentre os resultados alcançados com a pesquisa, destacam-se a análise, o projeto e o desenvolvimento da versão inicial, com todas as funcionalidades previamente apresentadas em funcionamento, e a realização de testes de usabilidade, considerando as heurísticas de Nielsen, conduzidos por um professor de Engenharia de Software com mais de sete anos de experiência.

Os testes de usabilidade foram planejados e elaborados pelo pesquisador e aplicados a apenas um professor, com o objetivo de finalizar o desenvolvimento de uma versão inicial plenamente funcional, a ser utilizada em estudos de caso em ambientes reais de ensino.

Por mais útil que um software possa ser, é de extrema importância que ele seja fácil de usar. De acordo com Jimenez et al. [Jimenez et al. 2016], para atingir uma boa usabilidade em um aplicativo, é necessário otimizar dois parâmetros de qualidade: i) utilidade; e ii) facilidade de uso. Os estudos secundários, os estudos primários e os conceitos de design e gamificação foram considerados para definir os requisitos e o design do AVA gamificado e do jogo 2D que o integra [Alves and Maciel 2014, Andrade et al. 2014, Garrido et al. 2021, Oliveira and Borges 2021]. Nesse sentido, para identificar problemas na interface, Nielsen [Nielsen 1995] propôs um conjunto de dez princípios [Jimenez et al. 2016], que fazem parte das heurísticas de Nielsen para a avaliação de interfaces gráficas de usuário e que foram utilizados na validação com o professor.

Foi especificado um conjunto de cinco grupos de tarefas. Cada grupo continha dez subtarefas, uma para cada uma das telas principais do ambiente (Seção ??). Por meio de registro em planilha eletrônica e consulta a um documento que contextualizava e explicava cada um dos dez princípios, o professor realizou as tarefas e subtarefas em cada tela, registrando os problemas e o grau de severidade de cada um (em uma escala de 0 a 4). Um valor de 0 indicava que o problema não era considerado um problema de usabilidade, enquanto 4 indicava um problema catastrófico.

Apenas um problema foi relatado como uma catástrofe de usabilidade (severidade 4), relacionado ao congelamento da tela de abertura do mapa de um jogo após o cadas-

tro da sequência didática que lhe dá origem. Esse problema envolveu três heurísticas: consistência e padronização, prevenção de erros e ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros.

Sete problemas foram classificados como pequenos problemas de usabilidade (severidade 2), envolvendo as heurísticas de visibilidade do status do sistema (2 ocorrências), controle e liberdade do usuário (3 ocorrências), ajuda e documentação (1 ocorrência) e prevenção de erros (2 ocorrências). Considerando que as heurísticas podem estar envolvidas em mais de uma ocorrência, dentre os sete problemas classificados, a heurística de prevenção de erros foi reportada em conjunto com a de visibilidade do status do sistema, na tela de cadastro da SD, uma vez que a página de SDs não informou ao professor que a sequência havia sido criada com sucesso. Apesar de um dos problemas ter sido classificado como catástrofe de usabilidade, ele, juntamente com os outros sete problemas apontados pelo professor na etapa de testes, foi corrigido.

Como limitação e fragilidade da avaliação heurística, destaca-se a participação de apenas um professor, sendo que a quantidade ideal de participantes seria de cinco [Jimenez et al. 2016]. No entanto, o envolvimento de um único professor foi suficiente para uma avaliação preliminar, permitindo que o AVA gamificado avançasse para a concepção de uma versão completa.

6. Considerações Finais

O uso de AVAs está presente em diversos níveis de ensino, contudo, muitas vezes estes ambientes não são adaptáveis às necessidades dos professores, ou atrativos para os alunos. Nesta perspectiva, este trabalho em andamento tem como objetivo investigar se um AVA gamificado se torna opção mais atrativa que o Moodle para melhorar o engajamento e, ao final, a aprendizagem. Para isso, um AVA gamificado foi desenvolvido.

Os resultados preliminares foram importantes para permitir a evolução do AVA gamificado e sua utilização. Apesar de erro com grau de severidade quatro, o mais alto no contexto da Heurística de Nielsen [Nielsen 1995, Jimenez et al. 2016], a refatoração do componente e correção ocorreu sem muitos esforços, assim como a correção dos outros sete problemas de severidade dois. Contudo, para que o AVA possa ser utilizado em estudos de caso em ambientes reais, testes de integração estão em fase de conclusão.

Espera-se que o AVA gamificado, além de permitir a investigação do objetivo proposto possa gerar o registro do software, redação dos resultados dos estudos de caso conduzidos, disponibilidade do AVA para a comunidade e, ao final, atendendo à decisão preliminar de se utilizar uma tecnologia capaz de permitir o desenvolvimento de componentes com baixa coesão e acoplamento, integrar o repositório central (núcleo de artefatos) [Silva Marcolino and Francine Barbosa 2017, Falvo Jr et al. 2023] de uma linha de produtos de software para aplicações móveis educacionais.

Referências

- Alves, F. P. and Maciel, C. (2014). Codesign de atividades gamificadas: uma abordagem participativa do design instrucional em ambientes virtuais de aprendizagem. In *Companion Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 13–16.

- Andrade, F., Chalco, G., and Isotani, S. (2014). Em direção à gamificação de sistemas tutores inteligentes aplicando a teoria de fluxo Ótimo no design instrucional de cenários colaborativos de aprendizagem. In *Anais do III Workshop de Desafios da Computação aplicada a Educação*, pages 97–106, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Barros, J., Bezerra, T., and Cunha, M. (2019). Uma revisão sistemática da literatura sobre gamificação no ambiente virtual de aprendizagem (ava) moodle e seus impactos no processo de ensino-aprendizagem. In *Anais da XIX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, pages 546–555, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Deterding, S. (2018). Gamification in management : Between choice architecture and humanistic design. *Journal of Management Inquiry*, 1:8–12.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011*, 11:9–15.
- Falvo Jr, V., Marcolino, A. S., Duarte Filho, N. F., Oliveira Jr, E., and Barbosa, E. F. (2023). *M-SPLearning: A Software Product Line for Mobile Learning Applications*, pages 287–314. Springer International Publishing, Cham.
- Garrido, F., Rêgo, B., and Matos, E. (2021). Design de interação integrado ao design instrucional: a modelagem de um ambiente de mooc por meio da molic. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 598–608, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Jimenez, C., Lozada, P., and Rosas, P. (2016). Usability heuristics: A systematic review. In *2016 IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC)*, pages 1–8. IEEE.
- Mourão Meireles, S. and Schimiguel, J. (2024). A avaliação da aprendizagem em ambientes gamificados: um mapeamento sistemático. *Educação, Escola Sociedade*, 19(21):1–16.
- Nielsen, J. (1995). How to conduct a heuristic evaluation. *Nielsen Norman Group*, 1(1):8.
- Oliveira, E. and Borges, M. (2021). Uma ferramenta para apoiar professores no planejamento de trabalhos em grupo: Um estudo de caso. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 259–269, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Porto, B. and Battestin, V. (2022). Tendências das propostas de gamificação no moodle: uma revisão sistemática. *EaD em Foco*, 12(1).
- Pressman, R. S. and Maxim, B. R. (2021). *Engenharia de software-9*. McGraw Hill Brasil.
- Saviani, D. and Duarte, N. (2010). A formação humana na perspectiva histórico-ontológica. *National Association of Postgraduate Research in Education*, 15.
- Silva Marcolino, A. and Francine Barbosa, E. (2017). Towards a software product line architecture to build m-learning applications for the teaching of programming.
- Simão, C. H. and Jardim, M. I. d. A. (2024). Aprendizagem gamificada no ensino fundamental e médio: uma revisão sistemática da literatura. *Caderno Pedagógico*, 21(4):e4027.

Valente, J. A. and Almeida, M. E. B. (2020). Políticas de tecnologia na educação no brasil: Visão histórica e lições aprendidas. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28:4–6.

Valente, J. A., Almeida, M. E. B. G., and Serpa, A. F. (2017). Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Editora Universitária Champagnat - PUCPRESS*, pages 457–460.