



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada



LOGIFICAÇÃO: Ambiente gamificado para auxiliar no ensino de lógica de programação em cursos de computação

Maria B. de O. Castro¹, Viviane A. dos Santos¹

¹Universidade Federal do Pará - Campus Tucuruí
Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (PPCA)
Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia (NDAE)
Rodovia BR 422 km 13 – Canteiro de Obras UHE - Vila Permanente, Tucuruí
- PA, 68464-000.
maria.castro@tucuruí.ufpa.br, vsantos@ufpa.br

Abstract. *The discipline of Programming Logic requires innovative pedagogical approaches. This study presents LOGIFICATION, an environment gamified by adapting Moodle, which combines game elements with Piaget's theory of cognitive development to facilitate the assimilation and accommodation of knowledge. Using resources such as avatars, points and rankings, the system aims to motivate and engage students in learning. The research demonstrated good results, with greater motivation, engagement and performance in the experimental group, highlighting gamification integrated with a learning theory as a promising pedagogical strategy for the teaching of Programming Logic.*

Keywords: Educational gamification, Programming logic, Piaget Theory.

Resumo. *A disciplina de Lógica de Programação exige abordagens pedagógicas inovadoras. Este estudo apresenta o LOGIFICAÇÃO, um ambiente gamificado pela adaptação do Moodle, que combina elementos de jogos com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget para facilitar a assimilação e acomodação do conhecimento. Utilizando recursos como avatares, pontos e rankings, o sistema visa motivar e engajar alunos no aprendizado. A pesquisa demonstrou bons resultados, com maior motivação, engajamento e desempenho no grupo experimental, destacando a gamificação integrada a uma teoria de aprendizagem como uma estratégia pedagógica promissora para o ensino de Lógica de Programação.*

Palavras-chave: Gamificação educacional, Lógica de programação, Teoria Piaget.

1. Introdução

Para abordar os desafios enfrentados no ensino de lógica de programação, é importante buscar metodologias diferenciadas [Freitas et al., 2022 e Júnior e Boniati 2015]. A disciplina de lógica de programação é comum na maioria dos cursos de Computação, sendo geralmente oferecida nos primeiros semestres. Ela forma a base para o

aprendizado do desenvolvimento de programas de computador [HOED, 2016]. Essas disciplinas introdutórias são essenciais para entender os conceitos fundamentais da programação, que serão importantes ao longo de todo o curso [Holanda et al. 2019]. No entanto, os estudantes enfrentam dificuldades na aprendizagem desse conteúdo, devido à necessidade de habilidades avançadas de raciocínio e abstração [Khoury et al. 2020]. Além disso, estudos apontam que há elevados índices de evasão e reprovação nessas disciplinas, especialmente nos cursos de computação [Barros et al. 2020, Holanda et al. 2018 e Santiago e Kronbauer 2017]. Nesse contexto, a gamificação surge como uma estratégia promissora, utilizando elementos e estratégias de jogos para fins educacionais de maneira motivadora [Silveira et al. 2018] e assim não se trata de um jogo, mas sim da incorporação de elementos de jogos nas atividades educacionais para proporcionar experiências de aprendizado distintas do método tradicional [Alves 2015]. Além disso, a gamificação pode impactar positivamente a motivação dos alunos, promovendo o engajamento com os conteúdos e, consequentemente, facilitando a aprendizagem [Kalogiannakis et al. 2021].

As Teorias de Aprendizagem, oferecem uma compreensão do desenvolvimento mental e da aquisição de conhecimento, impactando positivamente a prática educacional ao proporcionar uma experiência de aprendizado significativa [Neves et al. 2021]. Jean Piaget (1983) destaca os conceitos de assimilação e acomodação para explicar a construção do conhecimento, onde o sujeito integra novos conhecimentos à sua estrutura cognitiva por meio da assimilação e ajusta essa estrutura para incorporar novas ideias por meio da acomodação. Assim, o conhecimento é visto como um processo ativo de construção e reconstrução, não meramente uma transmissão de informações. Além disso, a literatura destaca trabalhos que adaptam ferramentas existentes, como o Moodle, para integrar elementos de gamificação, como as pesquisas de Bernik et al. (2019), Santos et al. (2021) e Palaniappan e Noor (2022), ao invés de criar novas ferramentas do zero.

Assim, este trabalho tem o objetivo de utilizar os elementos de gamificação, em conjunto com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, utilizando os conceitos de assimilação e acomodação através de um procedimento experimental para avaliar se ocorrerá a aprendizagem e motivação do aluno no ensino de Lógica de Programação. Esta pesquisa é de natureza aplicada, do tipo descritiva, com abordagem qualitativa. Este artigo está organizado em 5 seções. Na seção 2 estão os trabalhos correlatos. Na seção 3 os procedimentos metodológicos são detalhados. Na seção 4 são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, na Seção 5 são descritas as considerações finais e direções futuras.

2. Trabalhos correlatos

Com base na revisão sistemática da literatura (RSL) realizada por Castro e Santos (2023), que analisou a aplicação de ferramentas gamificadas nas disciplinas de lógica de programação, foram no total 22 artigos selecionados, destes a maioria foi publicada nos anos de 2020 e 2021 com percentual de 27,27% em cada um. As bases de dados foram a Periódicos Capes com 72,72% e a SBCOPENLIB com 27,27%, já em relação aos países o Brasil obteve mais publicações com 40,90% e Estados Unidos, Reino Unido, Portugal, Malásia, Paquistão, Cile, Taiwan, Croácia, Canadá, Romênia e Turquia 4,54% cada um, das ferramentas gamificadas o Moodle foi utilizado três vezes [Palaniappan e Noor 2022, Santos et al. 2021 e Bernik et al. 2019] (13,60%) nos trabalhos, CodeBench

Tabela 1. Comparativo de trabalhos investigados e esta pesquisa que utilizaram o moodle. Autoras, 2024.

Ferramenta	Autores	Teoria de aprendizagem	Elementos de gamificação	Testes: Grupo experimental e de controle	Formato da aplicação	País	Assunto
Moodle	Bernik et al. (2019)	Não informaram	avatar, história, desafios, repetição, emblemas, avaliação interativa, tabela de classificação, contagem regressiva.	Sim	Curso online	Croácia	Programação II
Moodle	Santos et al. (2021)	Não informaram	narrativa, recompensas, desafios, nível, conquistas, progressão, desbloqueio de conteúdo	Não	Curso remoto: aulas síncronas e assíncronas	Brasil	Ensino de programação em Arduino e noções de elétrica e eletrônica.
Moodle	Palaniappan e Noor (2022)	Aprendizagem Autônoma	pontos, classificações no leaderboard e badges.	Não	Curso online	Malásia	Linguagem de programação
Moodle	Castro e Santos (2023)	Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget	narrativa, progressão, desafios, feedback, recompensas, estado de vitória, pontos, classificação, medalhas, avatar, níveis, desbloqueio de conteúdo e realizações.	Sim	Disciplina Presencial como auxílio ao professor	Brasil	Lógica de Programação I
Pesquisas encontradas							
Pesquisa proposta							

Além desses, dentre os trabalhos investigados nesta RSL, atualmente, apesar de existirem diversas pesquisas, em sua maioria não foram explorados os elementos básicos da gamificação: Pontos (points), classificação (leaderboards) e medalhas (badges) apontados por Moreira et al. (2022), apud. Werbach e Hunter, 2012; Khaleel et al., 2016), nem aplicaram uma teoria de aprendizagem em conjunto com a gamificação, se fazendo necessário mais pesquisas neste sentido.

3. Metodologia

Nesta seção, a metodologia da pesquisa previamente publicada [Castro e Santos 2024], é descrita, desde seu objetivo até a aplicação da ferramenta, procedimentos metodológicos importantes para o planejamento e execução da pesquisa. O objetivo geral desta pesquisa é utilizar elementos de gamificação integrando à teoria de Piaget para avaliar aprendizagem e motivação dos alunos no ensino de Lógica de Programação. Já os objetivos específicos são listados abaixo:

- Utilizar elementos de gamificação em conjunto com a teoria do desenvolvimento cognitivo em uma ferramenta;
- Aplicar esta ferramenta em sala de aula como os no ensino da disciplina de Lógica de Programação;
- Criar e organizar um repositório de materiais utilizados para disciplinas de lógica de programação;
- Criar um manual de customização da ferramenta moodle, aplicando os elementos de gamificação, em conjunto com a teoria do desenvolvimento cognitivo;
- Contribuir com mais um modelo de ferramenta adaptada e de software livre para a comunidade acadêmica de maneira que os demais pesquisadores possam utilizá-la para novas descobertas de experimentos relacionados à gamificação.

A pergunta desta pesquisa foi definida da seguinte forma: ***Como a gamificação pode apoiar o ensino e aprendizagem de Lógica de Programação?***

3.1. Gamificação da Ferramenta

Na gamificação da ferramenta na plataforma Moodle 4.0, para o ensino de lógica de programação nos cursos de Computação, foram incorporados a Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget como assimilação e acomodação do conhecimento, onde, segundo Piaget (1980) o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio de múltiplas tentativas, usando processos de assimilação e acomodação, para que o indivíduo passe de ações reflexas para intencionais. A assimilação, segundo Piaget (1996, p. 364), envolve construir estruturas e integrar novos elementos a elas, organizando estímulos do ambiente e integrando-os às estruturas existentes. Para Pádua (2009), as estruturas mentais adaptam-se às necessidades do objeto, um processo denominado acomodação e assim Piaget afirma que "a assimilação e a acomodação são (...) os dois pólos de uma interação entre o organismo e o meio, a qual é a condição de todo funcionamento biológico e intelectual" (1996, p. 309).

Juntamente com os elementos de gamificação - estes, foram definidos com base em estudo bibliográfico sobre gamificação, onde foi elaborada e publicada uma revisão sistemática da literatura acerca do tema (Castro e Santos, 2023) que analisou o uso de ferramentas gamificadas em disciplinas de lógica de programação - e seguindo o modelo de Werbach e Hunter (2012), ficando definidos assim: dinâmica (narrativa e progressão), mecânica (desafios, feedback, recompensas e estado de vitória) e componentes (pontos, classificação, medalhas, avatar, níveis, desbloqueio de conteúdo e realizações) e também os recursos utilizados no moodle indicados, conforme a Figura 3.

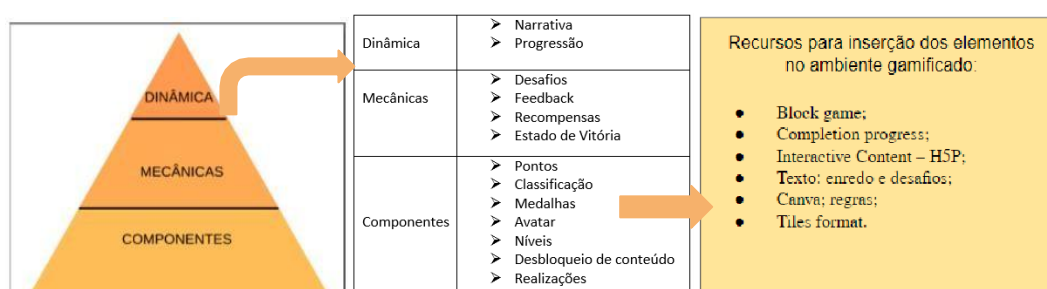


Figura 3. Esquema de implementação dos elementos de gamificação no Moodle. Autoras, 2024.

Além disso, elaborou-se materiais como questionários (pré e pós-teste para avaliar o perfil, conhecimento, aprendizado e motivação dos educandos, além de serem avaliados com questões de múltipla escolha sobre tópicos específicos e a coleta dos *feedbacks* qualitativos dos alunos sobre o ambiente gamificado) e um manual¹ com os plugins utilizados no moodle. Também foi criado um repositório de materiais com aplicação de gamificação em disciplinas de lógica de programação, contendo o manual mencionado e algumas ementas de universidades e institutos.

Antes de projetar o ambiente, foi realizado um estudo do perfil demográfico dos alunos de graduação em cursos de computação que cursaram Lógica de Programação. Foram entrevistados 8 alunos do curso de Sistemas de Informação de uma Universidade por meio de um questionário² adaptado do guia de definição de persona disponibilizado no site Resultados Digitais (2024), que busca definir o perfil do público alvo, elaborar propostas/produtos e verificar se irá atender suas necessidades.

¹ Link manual: <https://abrir.link/ALEGn>

² Questionário perfil aluno: <https://abrir.link/PWZYa>

Nesse sentido, buscamos entender dos alunos, suas frustrações, necessidades, desafios e objetivos relacionados à disciplina. Para analisar a usabilidade do protótipo do ambiente gamificado, 11 professores de computação, sendo 5 da rede federal, 4 da estadual, 1 da municipal e 1 da rede privada, avaliaram a interface usando o questionário³ da ISO/IEC 25010 (2011) com atributos como reconhecimento, aprendizagem e acessibilidade. Além disso, realizou-se um teste piloto com 8 alunos para obter o retorno sobre o protótipo elaborado, onde foi aplicado o questionário⁴ de John Brook (1996) que utiliza a Escala de Usabilidade de Sistema (SUS), este também foi adaptado com inserção de perguntas sobre motivação e informações demográficas para identificar possíveis melhorias na interação do usuário.

3.2. O ambiente gamificado

Foi criada uma logo do ambiente gamificado, conforme a Figura 4, em que a lâmpada simboliza ideia e criatividade, integrando elementos de lógica de programação (fluxograma) e gamificação (objetivos, troféu e moedas), representando a combinação desses conceitos. Abaixo da imagem, aparece o nome do ambiente gamificado, LOGIFICAÇÃO, que une “logi” de lógica, “fica” de gamificação e “ção” de programação, usando a fonte arcade gamer, em referência aos jogos. A cor laranja remete ao Moodle e aparece na tela principal, enquanto as cores do nome LOGIFICAÇÃO também são usadas no fundo do fluxograma e nos ícones brancos dos elementos de gamificação, criando uma harmonia visual.



Figura 4. Logo criada para o ambiente gamificado. Fonte: Autoras, 2023.

Também foi desenvolvido um protótipo de telas para a ferramenta proposta, com um enredo que guia o aluno pelo ambiente gamificado. Para desbloquear um código em três partes, o aluno deve completar atividades em módulos específicos, seguindo as trilhas do ambiente. Uma personagem animada chamada ADA, orienta o aluno desde o início dos estudos. A Figura 5, oferece uma visão geral do ambiente disponível para os alunos da disciplina de lógica de programação, com um design minimalista com cores como laranja, branco, vermelho, verde, azul e cinza.

³ Questionário de avaliação de usabilidade ISO/IEC 25010: <https://abrir.link/IMJJI>

⁴ Questionário baseado na escala SUS de John Brooke: <https://abrir.link/wFkS>



Figura 5. Tela inicial do ambiente gamificado. Fonte: Autoras, 2023.

No centro da tela, está o curso, dividido em módulos por trilhas de conhecimento: Instruções, 1- Navegando nos conceitos da lógica, 2- Desafio Lógico Lúdico: variáveis em jogo, 3 - Códigos em Cena: Desvendando o Enigma Visual da Programação. O aluno assimila os conteúdos progressivamente, conectando e aplicando as informações na resolução de exercícios para desenvolver um pensamento lógico e organizado. O aluno pode estudar em sequência, começando com o módulo "Instruções" habilitado inicialmente. Após visualizá-lo, a primeira trilha é desbloqueada, e as seguintes são habilitadas à medida que as anteriores são concluídas. As trilhas bloqueadas são exibidas em cinza como "restritas", impedindo o acesso para evitar erros.

O progresso do aluno é mostrado em porcentagem, tanto por trilha quanto globalmente, com a porcentagem em cinza até a conclusão, indicada pelo ícone verde. Elementos de gamificação, como avatar, pontos, posição no ranking, nível e classificação por grupos e individual, estão disponíveis no canto superior direito. Cada trilha revela uma parte do código desvendado, incentivando o progresso. O protótipo⁵ de telas completo, está disponível para consulta.

O enredo gamificado, focado na decifração de um código, promove a assimilação, com cada módulo trazendo desafios para que os alunos assimilem conceitos de lógica de programação. A agente animada introduz o curso, facilitando essa assimilação. A decifração do código exige adaptação, promovendo a acomodação, e o feedback orienta a revisão de conceitos. Elementos de gamificação, como avatares, pontos e rankings, motivam os alunos com recompensas e permitem monitorar o progresso. Assim, a combinação de gamificação e narrativa cria um ambiente dinâmico que facilita a assimilação e acomodação do conhecimento de forma envolvente.

A inserção de conteúdos ministrados pela professora no ambiente gamificado ocorreu em março. Durante reuniões, foram apresentados por ela os tópicos e materiais dos módulos II (lógica de programação, algoritmos e fluxograma), III (Portugol Studio, estrutura básica de um programa, variáveis e tipos de dados) e IV (atividades de revisão)

⁵ Protótipo de telas completo: <https://abrir.link/Gsdc>

que posteriormente foram adaptados para o ambiente. Segue esquema desta organização, conforme a Figura 6.



Figura 6. Distribuição das atividades de aplicação do ambiente gamificado. Fonte: Autoras, 2024.

3.3. Aplicação da ferramenta

Com os resultados do teste piloto, o ambiente gamificado LOGIFICAÇÃO foi reajustado com as melhorias identificadas e aplicado de maneira experimental em uma turma de Manutenção e Suporte de Informática de uma escola de Ensino Técnico do Estado do Pará - ETEPA no município de Curuçá-PA para complementar a metodologia da professora, na disciplina de Lógica de Programação I. A pesquisa foi realizada entre abril e junho de 2024, com a participação dos 34 alunos da turma. Eles foram inicialmente divididos por sorteio em dois grupos: 17 alunos no grupo de controle e 17 no experimental. No entanto, após o sorteio, dois alunos do grupo de controle solicitaram transferência para o grupo experimental e foram atendidos. Assim, a divisão final ficou com 15 alunos no grupo de controle e 19 no experimental. É importante mencionar que essa mudança na divisão dos grupos após o sorteio pode representar uma ameaça à validade deste estudo. Antes da aplicação todos responderam o questionário para verificação de perfil da turma, e uma questão de conhecimento em lógica de programação. Os alunos do grupo experimental foram cadastrados no ambiente gamificado com usuário e senha, que foram enviados para a professora que distribuiu para eles em um grupo do whatsapp, o usuário era o nome e sobrenome do aluno e a senha tinha sua matrícula. A utilização do ambiente se deu no laboratório de Informática nos períodos das aulas da professora. A Figura 7, mostra o esquema da aplicação.

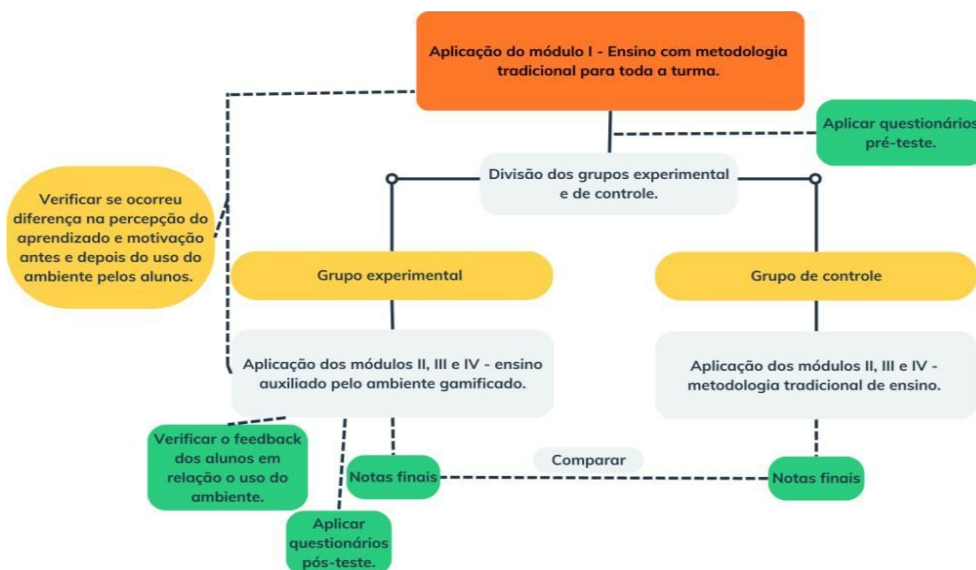


Figura 7. Esquema de aplicação da ferramenta. Fonte: Autoras, 2024.

No ambiente gamificado, a agente animada ADA foi orientando os alunos conforme Figura 8, dando as instruções iniciais, desde seu objetivo no ambiente, a navegar nas trilhas, inserir avatar e executar as atividades.

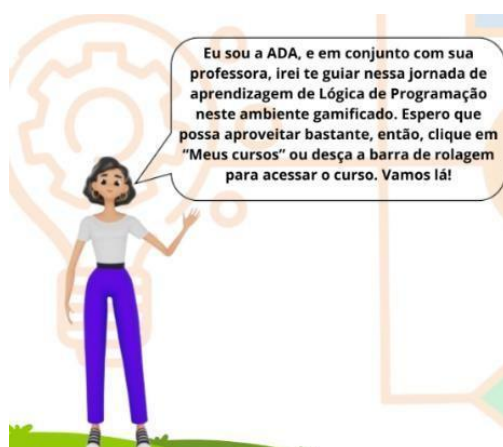


Figura 8. Agente animada ADA, desejando boas vindas aos alunos. Fonte: Autoras, 2024.

Na trilha 1, sobre lógica de programação, algoritmos e fluxogramas, a professora passou duas atividades de descrição narrativa e fluxograma. Os alunos do método tradicional usaram caderno, e os programas Word e Flowgorithm, enquanto os do ambiente gamificado realizaram as mesmas atividades de forma interativa e lúdica: um vídeo com perguntas sobre algoritmos, atividades de arrastar e soltar de descrição narrativa cálculo de uma média e troca de um pneu e ordenação de fluxogramas do cálculo da média de aluno. Eles completaram quatro desafios: 1- Descrever o cálculo da idade de uma pessoa; 2- Criar o fluxograma do cálculo da idade; 3- Descrever a conversão de reais para dólares; 4- Criar o fluxograma da conversão. Nas atividades “conectando desafios,” fizeram descrições narrativas e fluxogramas para ajudar personagens a realizar tarefas como fazer café e pescar. Ao final, receberam uma recompensa com parte do código revelado.

Na trilha 2, sobre Portugol Studio, estrutura de programas, variáveis e tipos de dados, os alunos criaram seu primeiro programa no Portugol Studio com orientação da agente animada, depois eles seguem realizando atividades usando os comandos de entrada e saída de dados, criando algoritmos de receber e mostrar um nome e número, depois a agente animada os lembrou de trocar seu avatar. Nos desafios "avaliando algoritmos", criaram uma calculadora simples, converteram temperaturas e criaram um programa de boas-vindas. Em "variáveis em jogo", participaram de atividades interativas que continham jogo da memória, arrastar e soltar e perguntas e respostas sobre tipos de variáveis. Por fim, realizaram exercícios sobre estruturas condicionais e de repetição. Ao concluir, receberam mais uma parte do código desbloqueada.

A professora informou que, devido ao feriado no dia 14, passaria uma lista de exercícios para os alunos praticarem em casa. Para os alunos do ambiente gamificado, como o mesmo já era compatível com dispositivos móveis, a atividade seria realizada na plataforma e no Portugol Studio, acessados pelo celular, já que a maioria não possui computador em casa. Os alunos do método tradicional fariam a mesma atividade no caderno e também no Portugol Studio pelo celular. Em determinado momento também

desta trilha, a professora solicitou o desbloqueio das atividades seguintes, pois alguns alunos enfrentavam dificuldades e dúvidas em relação ao conteúdo e ainda não haviam concluído as atividades anteriores. Além de ministrar as aulas, ela também dedicou-se a esclarecer dúvidas e acompanhar as atividades dos grupos experimental e de controle.

Na trilha 3, conforme orientado pela professora ficaram as revisões dos conteúdos, nesta os alunos tiraram dúvidas de algumas questões das atividades com a professora e mostraram o que estavam fazendo tanto os do grupo experimental como de controle, nesta trilha tinha uma atividade de estrutura condicional e após realizar, o desafio final que mostrava todo o código desbloqueado, os alunos escanearam e conforme a agente animada orientou eles foram para perto do quadro e realizaram uma atividade de programação em equipe, ao final retornaram para o ambiente gamificado que foi desbloqueado a tela de recompensa onde tinha um vídeo parabenizando e mostrado que tinham chegado ao nível desenvolvedor, por fim aparece uma nova tela com a ADA agradecendo pela jornada e se despedindo dos educandos.

Além de acompanhar os alunos em sala de aula, a professora podia visualizar todas as atividades realizadas por cada estudante, identificar quais estavam concluídas e quais ainda estavam pendentes. Ela também avaliava as atividades enviadas no ambiente gamificado, como códigos no Portugol Studio e fluxogramas, que requeriam correção e atribuição de nota.

Finalizado o uso do LOGIFICAÇÃO, foram aplicados os questionários pós teste para avaliar o conhecimento que continha 10 perguntas, em seguida os alunos preencheram o questionário de *feedback* e motivação com 22 itens. Na festa de encerramento da disciplina, ocorreram as premiações das três maiores pontuações no ranking do LOGIFICAÇÃO e também a entrega de certificados simbólicos de participação para os alunos do grupo experimental.

4. Resultados e discussões

Nesta seção, serão apresentados os resultados preliminares das avaliações realizadas antes da aplicação da ferramenta. Estas avaliações incluem a avaliação de usabilidade e o teste piloto de experiência do usuário, seguidos pela aplicação da ferramenta e avaliação da aplicação da ferramenta, com base nos questionários aplicados tanto aos alunos quanto à professora da disciplina que participaram da pesquisa. As avaliações foram organizadas nos seguintes tópicos: 1) Questionário de perfil do aluno, 2) Avaliação de motivação e feedback, 3) Avaliação de conhecimento, e 4) Avaliação docente do ambiente LOGIFICAÇÃO na disciplina de Lógica de Programação I.

4.1. Avaliações preliminares - avaliação de usabilidade e teste piloto de experiência do usuário

Na avaliação de usabilidade realizada pelos professores conforme a Figura 9, o sistema apresentou um desempenho positivo, com média de 3,13 de notas entre 0 a 4, de acordo com os critérios da ISO/IEC 25010. Caso em algum atributo o avaliador julgar que não é possível ser avaliado, é indicado um “x” onde ficaria a nota e este atributo não entra no cálculo.

Notas ficha de Avaliação de Usabilidade - Aderente à Norma ISO/IEC 25010							
Professores avaliadores	1. Reconhecimento de Adequação	2. Aprendizagem	3. Operacionalidade	4. Proteção Contra Erros do Usuário	5. Estética da Interface do Usuário	6. Acessibilidade	Total
1	3	3	4	3	4	1	3
2	4	4	3	3	4	x	3,6
3	4	4	4	4	4	x	4
4	4	3	4	x	4	1	3,2
5	4	3	3	3	3	2	3
6	2	1	2	1	3	1	1,666666667
7	4	4	4	4	4	2	3,666666667
8	4	4	4	x	4	4	4
9	4	4	4	3	3	0	3
10	4	4	4	x	4	1	3,4
11	2	2	x	x	2	x	2
Média das notas totais							3,139393939

Figura 9. Média dos atributos por cada avaliador e cálculo da média da média dos atributos.
Fonte:Autoras, 2024.

Além disso, considerar a distribuição das pontuações individuais pode fornecer informações adicionais sobre os pontos fortes e fracos do sistema em cada atributo de usabilidade. Nesse sentido, a acessibilidade foi o atributo com menor pontuação (1,5) como pode ser visualizado na Figura 10, indicando áreas críticas que necessitam de melhorias.



Figura 10. Média de avaliação por atributo. Fonte: Autoras, 2024.

No teste de experiência do usuário, os participantes da pesquisa foram alunos de graduação em Sistemas de Informação, com idades entre 20 e 28 anos. A maioria não tinha conhecimento prévio em lógica de programação. Em relação à motivação, a maioria marcou 5 nas perguntas de uma escala de 0 a 5, com apenas um participante selecionando 4. No questionário SUS, o questionário associado a esse modelo consiste em 10 questões, com respostas baseadas em uma escala Likert de cinco pontos, variando de "discordo totalmente" a "concordo totalmente". Os resultados são calculados da seguinte maneira: Para as perguntas de números ímpares (1, 3, 5, 7, 9) subtraia 1 da pontuação dada pelo usuário. Exemplo: se o usuário responder 4, teremos: $4 - 1 = 3$. Para as perguntas de números pares (2, 4, 6, 8, 10) subtraia 5 da pontuação dada pelo usuário ($5 - x$). Exemplo: se o usuário responder 1, teremos: $5 - 1 = 4$. Depois é somado os valores e multiplicado por 2,5 e por fim os resultado irão variar de 0 a 100. A média de pontos do SUS é 68, se os resultados estiverem menores é um indicativo de que o produto pode ter problemas de usabilidade. esse cálculo pode ser automatizado usando o "sus calculator". Conforme a Figura 11, a pontuação média nesta pesquisa foi de 92,5.

Escala de Usabilidade de Sistema (System Usability Scale - SUS)										CÁLCULO DA PONTUAÇÃO DE CADA QUESTIONÁRIO
Questão 01	Questão 02	Questão 03	Questão 04	Questão 05	Questão 06	Questão 07	Questão 08	Questão 09	Questão 10	
5	2	4	1	4	2	5	2	5	1	87.5
5	1	5	1	4	1	5	1	5	1	97.5
3	1	5	2	4	1	5	1	5	1	87.5
5	1	5	1	5	2	5	1	5	2	95
5	1	5	2	5	1	4	2	4	1	90
5	1	5	1	5	2	5	1	5	1	97.5
4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5
5	4	4	3	5	2	4	1	5	4	72.5
4,625	1,5	4,75	1,5	4,625	1,5	4,75	1,25	4,875	1,5	92,5
Média por nota de cada questão do questionário										Média da pontuação por questionário

Figura 11. Cálculo da pontuação dos questionários. Fonte: Autoras, 2024.

Nas falas⁶ dos alunos referente à questão 11: Como você descreveria sua experiência ao interagir com os protótipos do produto/software?, destacam-se aspectos positivos como dinamismo, facilidade de uso, interatividade e avaliação positiva do ambiente gamificado.

Com base nos resultados preliminares, o ambiente gamificado foi bem recebido tanto por professores quanto por alunos, com uma avaliação positiva da usabilidade e experiência do usuário. Áreas de melhoria foram destacadas, especialmente em acessibilidade, e medidas foram propostas, como a inclusão de um plugin de acessibilidade e do Widget do Vlibras, além do ajuste para funcionamento em dispositivos móveis e a diversificação das atividades. Essas adaptações visam tornar o ambiente mais inclusivo e atrativo, refletindo as ideias de Souza e Mourão (2023) sobre a importância de ambientes inclusivos e interativos na educação. O potencial da ferramenta em motivar e facilitar a aprendizagem, especialmente na disciplina de lógica de programação, é notável, sendo compatível com os achados de estudos anteriores, como os de Santos (2018), Perlin et al. (2019) e Rios e Cury (2016). A ferramenta parece contribuir para um aprendizado de caráter lúdico, como apontado por Brasil e Buraque (2015). Esta parte em vermelho é o texto reescrito amenizando o texto em azul para substituí-lo.

4.2. Aplicação da Ferramenta e premiações

A professora explicava o conteúdo para a turma e, nas atividades práticas, todos iam ao laboratório de informática. O grupo experimental usava o ambiente gamificado e ferramentas indicadas, enquanto o grupo de controle realizava as atividades no caderno ou com outras ferramentas recomendadas pela professora, conforme a Figura 12.



Figura 12. Professora ministrando o conteúdo na sala e atividades práticas no laboratório. Fonte: Autoras, 2024.

Na festa de encerramento da disciplina, ocorreram as premiações, onde as alunas que ficaram com as três maiores pontuações no ranking do LOGIFICAÇÃO (Figura

⁶ Respostas da questão 11 do questionário com as falas dos alunos: <https://abrir.link/PNFCv>

13) receberam medalhas(Figura 14).

Lista de classificação						
Salvar como Valores Separados Por Vírgula (.csv) Download						
(Desvendando a Lógica de Programação: conectando ideias e trilhando o caminho lógico.)						
Ordem	Nome	Atividades	Módulos	Seções	Bônus do dia	Total
1º	 Ana Maia	11	925	400	0	1336pts
2º	 Jamily Rodrigues	11	925	400	0	1336pts
3º	 Julia Lima	10	925	400	0	1335pts

Figura 13. Lista de classificação ambiente gamificado LOGIFICAÇÃO. Fonte: Autoras, 2024.



Figura 14. Premiação para o top 3 do ranking. Fonte: Autoras, 2024.

Também foram entregues para todos os educandos que participaram da utilização no ambiente gamificado um certificado simbólico (Figura 15).



Figura 15. Encerramento da disciplina com as premiações e certificados. Fonte: Autoras, 2024.

Foi extremamente gratificante realizar este trabalho e utilizar a pesquisa como ferramenta para contribuir com o aprendizado dos alunos. A diretora e a professora mostraram-se muito receptivas e solícitas, enquanto os alunos demonstraram grande entusiasmo ao explorar o ambiente proposto. Além disso, ao término da pesquisa, a direção solicitou a publicação de uma nota no site da escola, destacando a experiência dos alunos com o ambiente gamificado e sua participação nesse estudo, valorizando ainda mais a iniciativa.

4.3. Avaliação da aplicação da ferramenta

Na avaliação da ferramenta será apresentado os resultados dos questionários aplicados com os alunos sobre a pesquisa de seu perfil, motivação e feedback e conhecimento,

além do questionário com a professora da disciplina para avaliação técnica e pedagógica sobre o uso da ferramenta em conjunto com sua metodologia.

4.3.1. Questionário de pesquisa de perfil do aluno

Ao todo, 34 alunos da turma responderam ao questionário de pesquisa de perfil. Nos resultados das respostas dos alunos, a média de idade dos respondentes era de 16 anos e a maioria era do sexo feminino (64,7%), enquanto 32,4% eram do sexo masculino e 2,9% preferiram não informar. Quanto ao conhecimento dos alunos em lógica e linguagem de programação, a Figura 16, revela que a maioria (85,3%) não possuía conhecimento prévio antes da disciplina de lógica de programação, sendo este o primeiro contato com o tema. Dos 14,7% que já haviam tido alguma experiência anterior, as fontes mencionadas foram cursos de curta duração (1 aluno), cursos técnicos (2 alunos) e estudo autodidata (2 alunos). Além disso, a maioria dos alunos informou que não conhecia nenhuma linguagem de programação (76,5%), enquanto 23,5% possuíam algum conhecimento.

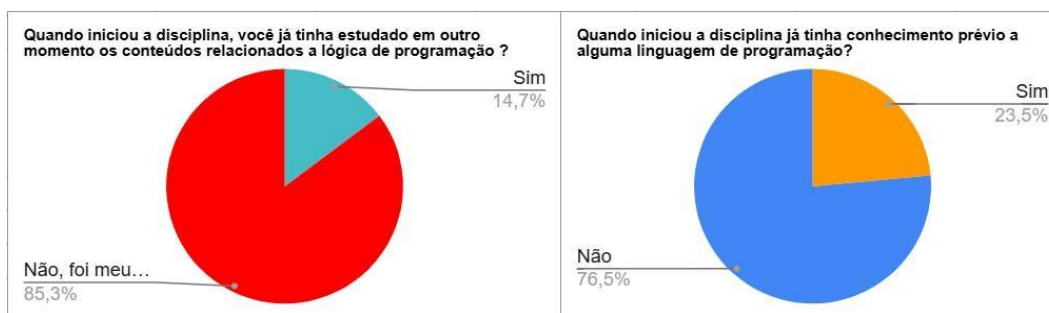


Figura 16. Conhecimento dos alunos em relação a lógica e linguagem de programação. Autoras, 2024.

Esses dados revelam um perfil predominante de estudantes sem experiência prévia em lógica e linguagem de programação, com a disciplina sendo o primeiro contato. É destacado também a juventude e diversidade de gênero do grupo e como apenas uma pequena parcela já tinha algum conhecimento anterior e a maioria dos alunos desconheciam qualquer linguagem de programação, o que indica um grande potencial para desenvolvimento de habilidades no tema e a importância de uma abordagem introdutória na disciplina para atender ao perfil da turma.

A Figura 17 apresenta o comportamento dos alunos em relação aos estudos, indicando que a maioria prefere estudar sozinha (70,6%), enquanto 29,4% optam por estudar em grupo. No entanto, quando se trata de realizar atividades, 64,7% dos alunos preferem fazê-las em grupo, e 35,3% preferem trabalhar sozinhos.

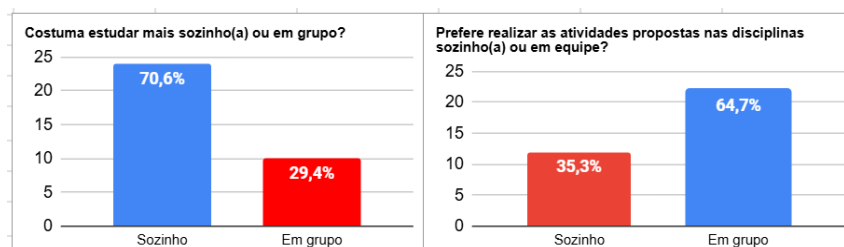


Figura 17. Preferência dos alunos em relação aos estudos. Fonte: Autoras, 2024.

Quanto à interação em sala de aula, a Figura 18 evidencia que 67,64% dos alunos interagem apenas quando necessário, e 32,35% interagem sempre que possível. Para esclarecer dúvidas, a maioria (44,11%) recorre à internet, 29,41% preferem perguntar ao professor e 26,47% buscam ajuda com colegas de classe.

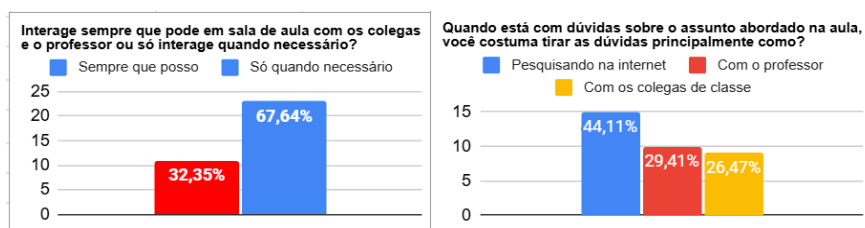


Figura 18. Interação dos alunos em sala de aula. Fonte: Autoras, 2024.

Sobre o uso de jogos, a Figura 19 mostra que 94,11% dos participantes afirmaram gostar de jogar, enquanto 5,88% disseram que não. Em relação à frequência com que jogam, a maioria respondeu que joga raramente (47,05%), seguida de ocasionalmente (26,47%) e frequentemente (14,70%). As respostas "muito frequente" e "nunca jogaram" foram escolhidas por 5,88% cada.

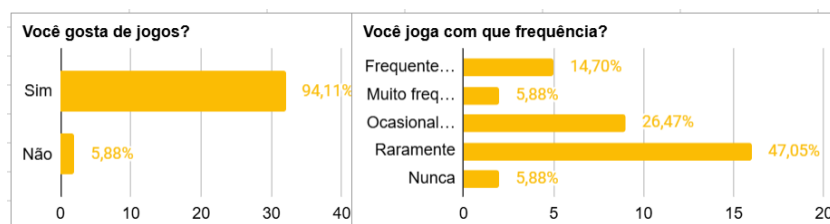


Figura 19. Interesse pelos jogos. Fonte: Autoras, 2024.

Na seção sobre motivação e metodologia de aprendizagem, a Figura 20, expõe que ao serem perguntados sobre o nível de motivação, em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa "muito desmotivado" e 5 "muito motivado", a maioria dos estudantes respondeu com escala 3 (44,1%). Outros 23,5% indicaram 4, enquanto 5,9% marcaram 1, e 2,9% escolheram 2. Quando questionados sobre a forma preferida de aprender conteúdos de lógica de programação, 82,35% dos estudantes mostraram preferência por métodos ativos, como atividades baseadas em desafios, pontuações, uso de imagens e vídeos interativos. Já 11,76% optaram pelo método tradicional, com listas de atividades e conteúdos a serem resolvidos, e 5,88% afirmaram não considerar importante a forma de aprendizado.

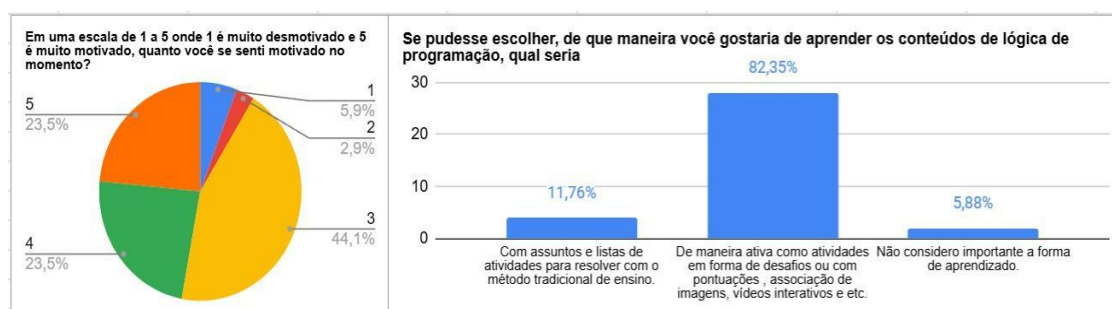


Figura 20. Motivação e interesse na metodologia de aprendizagem. Fonte: Autoras, 2024.

As respostas dos alunos sobre seus objetivos na disciplina de lógica de programação foram organizadas na Tabela 2, agrupando-se em cinco categorias principais.

Tabela 2. Análise dos objetivos dos alunos com a disciplina. Fonte: Autoras, 2024.

Categorias	Análise	Alunos
1. Interesse em Aprender e Compreender a Disciplina.	Este grupo reflete alunos que desejam entender o conteúdo e progredir academicamente, mas com foco em adquirir conhecimentos teóricos e práticos básicos.Esses alunos estão motivados por objetivos de aprendizado e aquisição de conhecimento.	Alunos 1, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 18 e 19. Exemplos: "Entender lógica de programação com explicações simples e exemplos práticos." (Aluno 6), "Ter mais conhecimento sobre esta disciplina" (Aluno 14).
2. Aplicação Profissional e Mercado de Trabalho.	Este grupo é composto por alunos que enxergam a lógica de programação como um meio de atingir objetivos profissionais ou ingressar no mercado de trabalho. Esses alunos são focados em resultados práticos que podem impactar suas carreiras.	Alunos 5,12,17,25,26 e 27. Exemplo:"Pode aprender lógica de programação pra trabalhar no mercado de trabalho etc." (Aluno 5).
3. Desenvolvimento Pessoal e Reflexão.	Aqui, os alunos relacionam o aprendizado da disciplina a objetivos pessoais ou altruístas.Esses alunos têm uma visão ampla sobre a disciplina, conectando-a ao desenvolvimento de habilidades interpessoais e valores pessoais.	Alunos 2,13,21 e 28. Exemplo:"Melhor interação com o computador e autoconhecimento sobre a área que quero seguir." (Aluno2).
4. Foco Acadêmico e Curricular.	Alunos que veem a disciplina como uma etapa necessária para aprovação ou desempenho acadêmico.Esse grupo parece menos engajado com o conteúdo da disciplina, considerando-a apenas um requisito acadêmico.	Alunos 3,9,23 e 24. Exemplo: "Aprender todo o conteúdo para me formar." (Aluno 9).
5. Exploradores e Interessados no Básico.	Alunos que desejam começar pelos fundamentos e evoluir com o tempo.Estes alunos podem ser novos no tema e precisam de introduções bem estruturadas e atividades de nível básico.	Alunos 16,20 e 22. Exemplo: "Bom, sendo exatamente sincero, me aprofundar mais a respeito e sobre a disciplina. Começando pelo básico." (Aluno 20).

Conforme a tabela, os alunos apresentam diferentes motivações e expectativas em relação à disciplina de lógica de programação, agrupadas em cinco categorias principais: a maioria tem interesse no aprendizado básico (39,3%), seguido dos grupo de aplicação prática no mercado de trabalho (21,4%), desenvolvimento pessoal(14,3%), foco acadêmico/curricular (14,3%) e por fim exploração inicial(10,7%), como mostra a Figura 21.

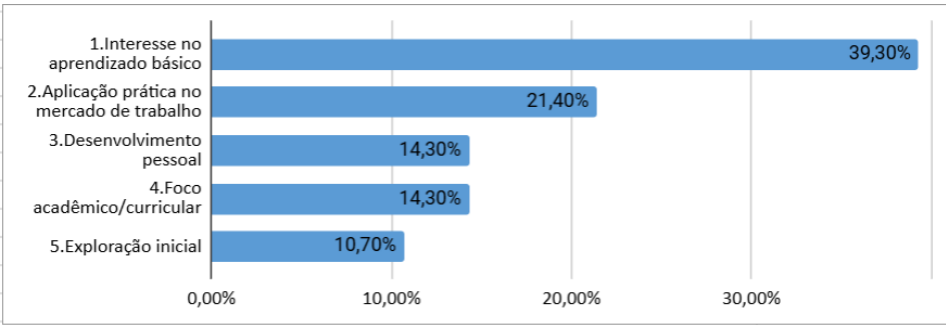


Figura 21. Distribuição das categorias por objetivos dos discentes. Fonte: Autoras, 2024.

Para buscar atender a todos os grupos, é necessário adotar estratégias pedagógicas que equilibrem teoria e prática, considerando tanto os objetivos técnicos e profissionais quanto os pessoais e exploratórios. Os alunos focados em aplicações profissionais e mercado de trabalho valorizam exemplos reais e projetos práticos, indicando a necessidade de conectar o conteúdo com demandas concretas do mercado. Alunos com foco exclusivamente acadêmico e curricular demonstram menor engajamento, apontando para a importância de tornar o conteúdo mais dinâmico e

interessante para esse grupo. Alunos interessados nos fundamentos precisam de introduções claras e estruturadas, o que reforça a necessidade de construir uma base sólida antes de avançar para conteúdos mais complexos. Assim, seria importante um planejamento pedagógico adaptado para atender às diversas expectativas, promovendo um aprendizado mais inclusivo, engajador e relevante para todos os alunos.

4.3.2. Avaliação de motivação e feedback

O questionário para avaliar a motivação e obter feedback sobre o uso do ambiente, incluindo preferência por recursos e sugestões de melhoria, foi baseado nos modelos de Vasconcelos e Marinho (2017) e Savi et al. (2010). Contava com 22 perguntas: 19 em escala Likert de 1 a 5 (1 = discordo muito; 5 = concordo muito), 2 de múltipla escolha e 1 aberta. A Tabela 3, mostra o resultado das questões com a escala likert.

Tabela 3. Resultados do questionário de motivação e feedback do LOGIFICAÇÃO. Fonte: Autoras, 2024.

Nº	Questões	Escala				
		1	2	3	4	5
1	A interface (tela de apresentação e de ações) do programa LOGIFICAÇÃO é atraente.	2	0	3	6	8
2	A interface do LOGIFICAÇÃO mantém a minha atenção.	1	3	6	5	4
3	Os aspectos de som, cores, texto e imagem utilizados me incentivam a utilizar o LOGIFICAÇÃO.	0	0	3	3	13
4	Ficou claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com coisas que eu já sabia.	3	2	3	7	4
5	Eu poderia relacionar o conteúdo do LOGIFICAÇÃO com coisas que já vi, fiz ou pensei.	3	0	5	4	7
6	O conteúdo do LOGIFICAÇÃO será útil para mim	1	2	3	2	11
7	Utilizar o LOGIFICAÇÃO não foi muito difícil	5	3	2	1	7
8	Realizar as atividades do LOGIFICAÇÃO não foi muito difícil.	2	6	3	3	5
9	Eu consegui entender uma boa parcela do material do LOGIFICAÇÃO	1	2	7	6	3
10	Completar os exercícios do LOGIFICAÇÃO me deu um sentimento de realização.	2	0	4	4	9
11	Eu aprendi algumas coisas com o LOGIFICAÇÃO que foram surpreendentes ou inesperadas.	0	0	4	2	13
12	Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentários no LOGIFICAÇÃO, me ajudaram a sentir recompensado(a) pelo meu esforço.	0	1	3	0	15
13	Eu me senti bem e satisfeito(a) ao completar o LOGIFICAÇÃO.	2	0	2	2	13
14	O LOGIFICAÇÃO ajudou a contribuir com meu aprendizado dos conteúdos da disciplina de Lógica de Programação I.	1	1	2	4	11

15	O desafio proporcionado pelo LOGIFICAÇÃO manteve minha motivação para continuar utilizando e aplicando os conceitos aprendidos na sala de aula com a professora.	2	1	2	4	10
16	A utilização do LOGIFICAÇÃO em conjunto com a aula da professora tornaram as aulas mais dinâmicas e interativas do que apenas no modo tradicional de ensino.	1	0	2	2	13
17	Me senti motivado utilizando o LOGIFICAÇÃO.	1	1	5	6	6
18	A agente animada ajudou nas orientações durante o uso do LOGIFICAÇÃO.	2	1	2	7	8
19	Acredito que outras disciplinas poderiam se beneficiar com uma abordagem de ensino semelhante.	2	2	2	1	12

Segundo o modelo de Savi et al. (2010) a motivação está dividida em: atenção, relevância, confiança e satisfação, estas foram divididas nas questões de 1 a 13 do questionário. Antes de seguir com a apresentação dos dados foi calculada a confiabilidade com o Alfa de Cronbach. O cálculo do Alfa de Cronbach é realizado com a fórmula segundo a Figura 22.

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Figura 22. Fórmula Alfa de Cronbach.

Onde: N: número de itens (questões), s_i^2 : variância de cada item (questão) e s_t^2 : variância da soma total (variância do escore total, ou seja, a soma das respostas para cada aluno). Freitas e Rodrigues (2005), sugerem a classificação da confiabilidade do coeficiente Alfa de Cronbach de acordo com os seguintes limites:

- A. $\alpha \leq 0,30$ – Muito baixa
- B. $0,30 < \alpha \leq 0,60$ – Baixa
- C. $0,60 < \alpha \leq 0,75$ – Moderada
- D. $0,75 < \alpha \leq 0,90$ – Alta
- E. $\alpha > 0,90$ – Muito alta

O resultado do Alfa de Cronbach calculado para os dados fornecidos pelo questionário de motivação e feedback das referidas questões foi de 0,88 (aproximadamente). Com base no coeficiente Alfa de Cronbach de 0,88, podemos concluir que a confiabilidade do questionário é classificada como alta, de acordo com os critérios sugeridos por Freitas e Rodrigues (2005). Essa classificação indica que as questões do questionário apresentam uma boa consistência interna, ou seja, as respostas dos participantes são, em geral, consistentes entre as diferentes questões relacionadas aos mesmos constructos (atenção, relevância, confiança e satisfação) e assim temos um questionário medindo de maneira confiável os aspectos da motivação conforme o modelo de Savi et al. (2010), possibilitando uma maior validade às interpretações feitas com base nos resultados das questões.

Seguindo para análise dos resultados das questões, os itens 1, 2 e 3 estão relacionadas a atenção e indicam que o design inicial do programa LOGIFICAÇÃO é visualmente atraente e bem recebido pelos usuários, indicando que o LOGIFICAÇÃO é bem-sucedido em capturar a atenção inicial dos usuários, especialmente por meio de sua interface visual e elementos estéticos. No entanto, há espaço para melhorias na dinâmica ou funcionalidades que favoreçam a manutenção da atenção durante o uso contínuo. A relevância referente às questões 4, 5 e 6 evidencia que o LOGIFICAÇÃO é satisfatório em apresentar conteúdos que os usuários consideram relevantes, conectando-se tanto a seus conhecimentos prévios quanto a experiências pessoais. Além disso, o conteúdo é visto como útil e aplicável, o que fortalece a motivação na dimensão da relevância. Contudo, pequenas melhorias poderiam tornar ainda mais evidente a relação entre o jogo e conhecimentos prévios para aumentar a percepção de clareza.

As questões 7, 8, e 9 são relacionadas a confiança do usuário, e os resultados apresentam que embora o LOGIFICAÇÃO seja considerado fácil de usar no geral, as atividades propostas foram percebidas como difíceis e a compreensão do conteúdo foi apenas parcial para muitos usuários. Isso indica que ajustes na complexidade das tarefas e na clareza do material poderiam aumentar a confiança dos usuários, tornando a experiência mais acessível e motivadora. A satisfação avaliada nas questões 10, 11, 12 e 13 demonstram que o LOGIFICAÇÃO é propício em gerar satisfação nos usuários, promovendo um forte senso de realização, aprendizado significativo e valorização do esforço. Esses elementos reforçam o engajamento e a motivação para continuar utilizando o ambiente.

As questões que vão da 14 a 19 foram aplicadas para verificar o feedback da percepção de motivação e aprendizagem do aluno durante o uso do LOGIFICAÇÃO e sua percepção da aprendizagem em comparação com o modelo tradicional de ensino, desta maneira é percebido que esta ferramenta é eficaz para o aprendizado dos conteúdos da disciplina de Lógica de Programação I, reforçando os conceitos apresentados em sala de aula. O desafio oferecido por este ambiente foi suficiente para manter a motivação dos alunos, incentivando-os a aplicar os conceitos aprendidos de forma prática e engajante. A integração deste modelo com as aulas tradicionais, proporcionou maior dinamismo e interatividade, sendo vista como um diferencial positivo em comparação ao ensino tradicional.

Também é possível destacar que de modo geral, o ambiente gamificado foi considerado motivador pelos alunos, destacando seu papel como um recurso pedagógico capaz de engajar os estudantes. A agente animada foi avaliada positivamente, auxiliando os alunos durante o uso da ferramenta, o que contribuiu para uma experiência mais fluida e a percepção de que essa abordagem poderia beneficiar outras disciplinas indica o reconhecimento do valor do LOGIFICAÇÃO como uma ferramenta inovadora e replicável em diferentes contextos de ensino.

Na pergunta aberta, oito alunos apresentaram sugestões, nove alunos deixaram mensagens, enquanto dois optaram por deixar a resposta em branco. Das sugestões: dois alunos sugeriram tornar o processo mais simples, com comentários como "deixar mais simples" e incluir "orientações durante o uso". Quatro alunos propuseram melhorias visuais e de personalização, destacando ideias como "coisas mais chamativas", "melhor qualidade gráfica", "mais opções de avatares" e "mais decoração" e dois alunos sugeriram incrementar o ambiente com "efeitos sonoros" e "mais vídeos".

Já as mensagens deixadas pelos alunos, mostraram que apesar das dificuldades iniciais, conseguiram vencer os desafios e aprender (alunos 9 e 10). Também tiveram comentários como "gostei muito do programa e das atividades" (aluno 11) e "achei muito interessante" (aluno 12). Ocorreu sugestão de aplicar a metodologia em outras disciplinas (aluno 13). Comentários como "ter mais paciência com os jogadores/alunos" (alunos, 14 e 15) sugerem que alguns alunos podem ter sentido falta de suporte adequado, especialmente para aqueles com ritmo mais lento. O comentário do aluno 16 sobre "dedicação aos estudos" pode indicar a necessidade de incentivar a disciplina e o foco no aprendizado ao usar a ferramenta. A mensagem do aluno 17, "não deixar de pensar no seu sonho", demonstra que a experiência com o LOGIFICAÇÃO pode ter gerado reflexões mais amplas sobre motivação e objetivos.

As respostas dos alunos indicam que o LOGIFICAÇÃO é uma ferramenta motivadora e promissora, mas pode se beneficiar de melhorias na interface para torná-la mais simples e intuitiva, mais suporte e orientação durante o uso, e aprimoramentos gráficos e multimídia (efeitos sonoros, vídeos, mais personalização e decoração). Além disso, a plataforma pode ter potencial de expansão para outras disciplinas, e é importante garantir suporte adequado para alunos com diferentes ritmos de aprendizagem. Essas melhorias podem ajudar a maximizar o impacto positivo da plataforma no engajamento e no aprendizado dos alunos.

Seguindo com os resultados do questionário de avaliação de motivação e feedback, a Figura 23, apresenta as duas questões de múltipla escolha: as atividades e os elementos de gamificação que eles mais gostaram: Jogo da memória obteve a maioria com 33,3%, 30,3% foram as atividades de arrastar e soltar, seguida pelas de associação de imagens com 21,2% e vídeo interativo (15,2%). Já nos elementos de gamificação o mais votado foi o desbloqueio de conteúdo (11,5%), recompensas e desafios com 10,7% cada uma, níveis, avatar e medalhas obtiveram 9,2% cada uma, pontos com 8,4%, seguidos de estado de vitória e realizações com 7,6% cada uma, ranking com 5,3%, progressão e feedback (3,8%) e por fim narrativa com 3,1%.

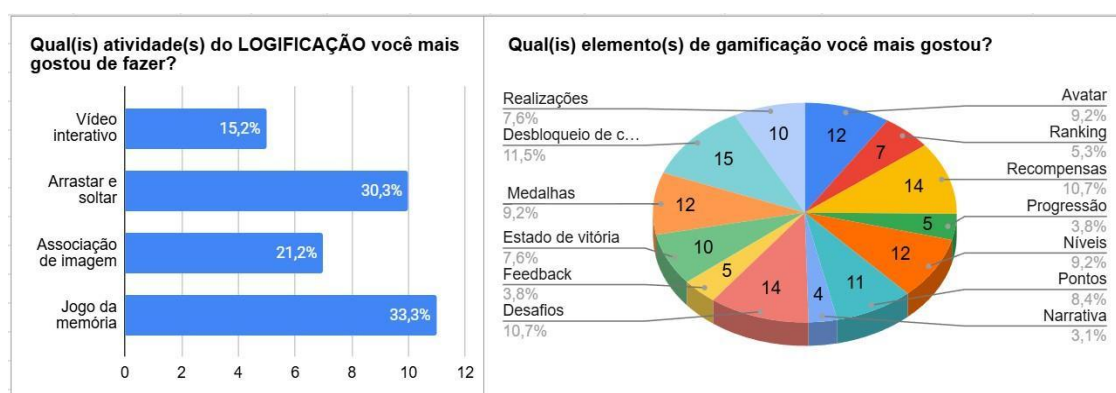


Figura 23. Atividades e elementos de gamificação mais votados pelos alunos. Fonte: Autoras, 2024.

Nas atividades, o jogo da memória liderou com 33,3%, seguido por arrastar e soltar (30,3%) e associação de imagens (21,2%). Isso sugere que os usuários se sentem mais engajados em atividades que combinam elementos de memorização e interação tátil, que geralmente envolvem maior participação ativa e desafios moderados. O vídeo interativo foi o menos escolhido (15,2%), indicando que ele pode não ser tão envolvente para o público. Isso pode estar relacionado à passividade da atividade ou à sua

adequação ao perfil dos usuários.

Dos elementos de gamificação, o desbloqueio de conteúdo (11,5%), recompensas (10,7%) e desafios (10,7%) foram os mais votados. Isso mostra que os usuários valorizam progressão clara e tangível, além de incentivos por objetivos alcançados. Níveis, avatar e medalhas (9,2%) tiveram popularidade intermediária, sugerindo que elementos simbólicos de personalização e status também têm apelo. Narrativa (3,1%) foi a menos votada, indicando que, nesse contexto, os participantes podem não dar tanto valor a histórias integradas, ou que a narrativa não foi suficientemente destacada no design do ambiente.

As atividades e os elementos preferidos indicam que os usuários valorizam práticas que combinam desafios acessíveis, recompensas claras e interatividade direta. Elementos como progressão e narrativa podem ter potencial, mas precisam ser explorados de forma que se conectem mais com o público.

4.3.3. Avaliação do conhecimento

O questionário para medir o conhecimento foi composto de 10 questões elaboradas pela professora da disciplina, aplicadas aos alunos (grupo experimental e de controle) conforme a Figura 24, mostra a distribuição das notas e a comparação estatística (média, desvio padrão, máxima e mínima) em cada grupo. O grupo experimental apresenta uma maior concentração de notas altas (7 a 10), enquanto o grupo controle possui mais distribuições médias (6 a 7). Nas estatísticas comparativas, a média do grupo experimental (7,26) é superior à do grupo controle (6,53), o grupo experimental teve tanto a nota máxima (10) quanto a mínima (5), a variação das notas em torno da média indicando maior variabilidade (desvio padrão maior (1,71)). O grupo controle, por outro lado, apresenta pontuações ligeiramente mais concentradas (desvio padrão menor (1,20)), com um mínimo mais baixo (4).

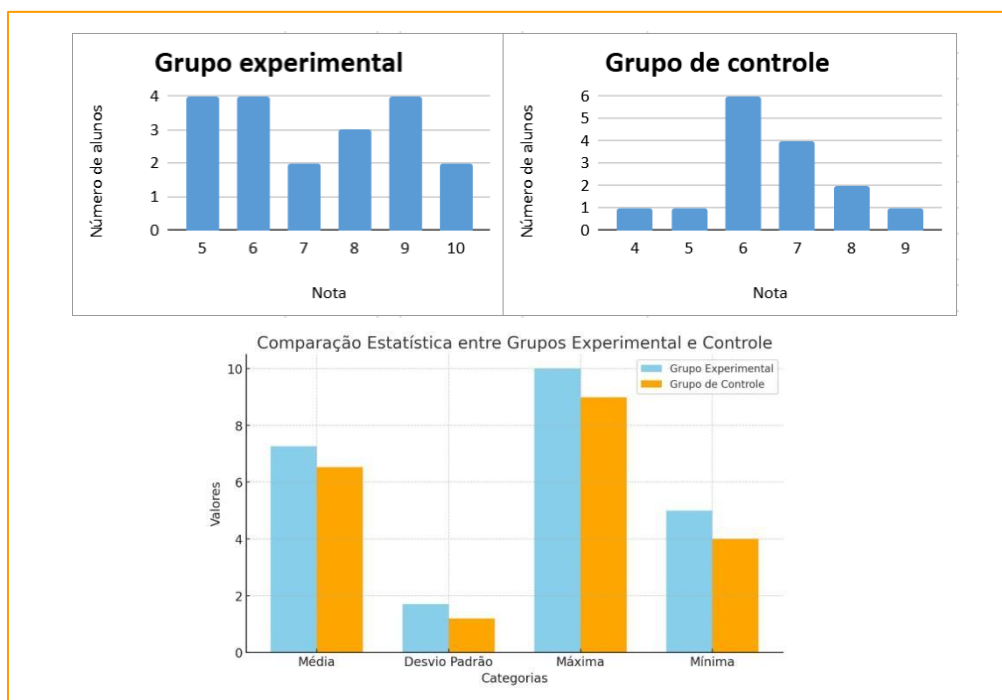


Figura 24. Notas e estatística comparativa das pontuações do questionário de

conhecimento dos grupos experimental e de controle. Fonte: Autoras, 2024.

Desta maneira, o grupo experimental, com metodologia gamificada, apresentou melhor desempenho geral em relação às médias das notas, indicando sua eficiência para a aprendizagem. No entanto, a maior variabilidade nas notas sugere que, para alguns alunos, a abordagem foi mais difícil de assimilar. Já o grupo controle, com metodologia tradicional, teve desempenho mais uniforme, mas inferior, refletindo estabilidade. Os resultados apontam que a gamificação promove aprendizado mais satisfatório, mas requer ajustes adicionais para atender alunos com diferentes níveis de dificuldade e assim garantir que todos os participantes possam se beneficiar igualmente da intervenção.

Uma das hipóteses para esse resultado poderia ser devido a diversidade de objetivos na disciplina pelos alunos identificado no questionário de perfil como exposto na Tabela 2, requerendo do ambiente LOGIFICAÇÃO uma personalização que disponibilizasse elementos e dinâmicas de atividades mais adequadas para cada tipo de grupo e assim abranger a maioria ou a totalidade dos alunos com uma menor variabilidade de notas, alcançando assim um desempenho mais uniforme. Outra hipótese se dá pelo fato da professora ter informado que a maioria dos alunos também não tinha computador em casa, isso pode sugerir que alguns poderiam não ter tanta familiaridade com o computador e assim ter dificuldade na execução das atividades realizadas no ambiente, seria necessário incluir no questionário de perfil perguntas sobre o grau do uso de equipamentos para verificar essa hipótese.

Além da análise do questionário de conhecimento aplicado aos alunos, também foram coletadas as notas finais fornecidas pela professora da disciplina e incluída, no próprio questionário, uma questão específica voltada à avaliação da aprendizagem em lógica. No entanto, a análise detalhada desses dados — tanto das notas finais quanto da questão de lógica — não será apresentada nesta pesquisa, uma vez que possuem caráter complementar à pesquisa principal. Esses elementos, contudo, serão explorados em estudos futuros, com o intuito de aprofundar as discussões sobre o impacto das atividades propostas na aprendizagem dos alunos.

4.3.4. Avaliação docente do ambiente LOGIFICAÇÃO aplicado na disciplina de Lógica de programação I

Foi aplicado um questionário à professora da disciplina para uma avaliação técnica e pedagógica sobre o uso da ferramenta em conjunto com sua metodologia, utilizando como referência o modelo de Sousa et al. (2019). A docente, mestre e doutoranda em Ciência da Computação, possui 2 anos e 6 meses de experiência, leciona em escolas técnicas estaduais e é especialista em Tecnologia da Informação, Educação e Internet das Coisas.

A avaliação técnica da docente aprovou o ambiente gamificado LOGIFICAÇÃO. Segundo a professora, as instruções são claras e completas, os objetivos educacionais estão bem definidos e o conteúdo está de acordo com o público-alvo. O software apresenta elementos como som, placares de resultados, *feedback* com explicações e correções. Além disso, possui níveis de dificuldade ajustados e opera sem falhas técnicas, evidenciando adequação e qualidade em sua construção. A interface intuitiva, menus acessíveis e facilidade de uso reforçam sua praticidade, demonstrando um ambiente funcional e estável ao seu propósito.

Os critérios pedagógicos avaliados mostraram forte concordância. Para a docente, o uso do ambiente gamificado é motivador, mantendo a atenção dos alunos por meio de sua interface interativa. Ajudou a facilitar a construção do conhecimento e a assimilação de conteúdos de forma dinâmica e envolvente. A presença do feedback imediato, permite que os alunos compreendam e corrijam seus erros, contribuindo para a melhoria contínua do aprendizado. A integração de som, texto e imagem enriquece a experiência educacional, atendendo a diferentes métodos de ensino e necessidades dos alunos.

A professora também respondeu uma questão aberta do questionário para descrever sua avaliação geral sobre o ambiente gamificado utilizado em sua disciplina. Ela reforçou que é uma ferramenta pedagógica importante que alia motivação, interatividade e feedback em tempo real. Esses fatores contribuem para facilitar o ensino de Lógica de Programação I e a plataforma apresentou-se como uma solução inovadora e útil no ensino de sua disciplina.

Assim, com base nos aspectos técnicos e pedagógicos, o LOGIFICAÇÃO mostra-se como um recurso importante para o ensino de Lógica de Programação I. Ele combina adequação técnica com estratégias pedagógicas apropriadas, promovendo motivação, interação e aprendizado. Com isso, é importante continuar o uso desse ambiente em espaços de ensino, explorar a aplicação em outras disciplinas, dado os resultados relevantes na lógica de programação, recolher *feedback* adicional dos alunos para monitorar o impacto a longo prazo e identificar possíveis melhorias.

Por fim, as conclusões desta pesquisa, que sintetizam os dados obtidos durante as avaliações de usabilidade, motivação, *feedback* dos alunos e docentes, bem como os principais materiais criados, foram organizadas e compartilhadas na plataforma on-line Linktree⁷. Essa plataforma serviu como meio de disseminação dos principais achados, promovendo maior visibilidade e acesso às informações geradas ao longo do estudo.

5. Considerações finais e direções futuras

Neste estudo, buscando responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como empregar a gamificação em conjunto com uma teoria de aprendizagem para motivar e contribuir na aprendizagem do aluno? Foi realizado a adaptação do Moodle com elementos de gamificação, integrando a teoria de Piaget para avaliar seu impacto na aprendizagem e motivação dos alunos. Os resultados da pesquisa revelam que o ambiente gamificado LOGIFICAÇÃO foi satisfatório em promover o auxílio no engajamento, motivação e aprendizado, como evidenciado pelo melhor desempenho do grupo experimental em comparação ao controle. No entanto, a maior variabilidade nas notas do grupo experimental indica que alguns alunos enfrentaram desafios na adaptação à metodologia gamificada. A metodologia tradicional, embora menos impactante, mostrou maior uniformidade nos resultados, apontando para sua adequação em contextos que exigem estabilidade.

O perfil dos alunos revelou uma maioria sem experiência prévia em lógica de programação e programação, destacando o potencial transformador de metodologias introdutórias e interativas, como o LOGIFICAÇÃO. A preferência por métodos ativos e gamificados indica uma oportunidade para expandir o uso dessa abordagem em outras

⁷ Link para acesso ao linktree: <https://linktr.ee/CastroBia>

disciplinas, personalizando-a para atender a diferentes objetivos e expectativas. Além disso, elementos como recompensas e desafios foram os mais valorizados, sugerindo que a inclusão de dinâmicas mais atrativas e integradas podem fortalecer ainda mais a motivação dos alunos. Na avaliação docente, os resultados demonstram que a ferramenta atende tanto aos critérios técnicos quanto pedagógicos, destacando-se como um recurso relevante no ensino de Lógica de Programação I. Sua adequação técnica, aliada a estratégias pedagógicas interativas e dinâmicas, auxiliou para promover engajamento, motivação e aprendizagem. Evidenciando também seu potencial para transformar o processo educacional, alinhando-se às demandas da educação contemporânea.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar o desenvolvimento de uma versão do LOGIFICAÇÃO com maior personalização, que permita adaptar atividades e recursos conforme o perfil e os objetivos de diferentes grupos de alunos. Isso poderia incluir tutoriais mais direcionados, sistemas adaptativos para ajustar a dificuldade e maior suporte para estudantes com menor familiaridade em lógica de programação. Adicionalmente, a integração de elementos narrativos e interativos mais robustos, alinhados aos interesses dos alunos, pode ampliar ainda mais o impacto motivacional e de aprendizado da ferramenta. Por fim, estudos longitudinais poderiam avaliar o impacto de longo prazo do LOGIFICAÇÃO e também buscar investigações futuras de como combinar os benefícios da gamificação com a consistência da metodologia tradicional, criando uma abordagem híbrida que maximize a motivação e o desempenho acadêmico.

6. Referências

- Alves, F. (2015) “Gamification: Como Criar Experiências de Aprendizagem Engajadoras: Um Guia Completo, do Conceito à Prática”, 2a Edição, DVS Editora.
- Barros, R. P., de Santana Junior, O. V., de Medeiros Silva, I. R., dos Santos, L. F., & Neto, V. R. C. (2020) “Predição do rendimento dos alunos em lógica de programação com base no desempenho das disciplinas do primeiro período do curso de ciências e tecnologia utilizando técnicas de mineração de dados”, *Brazilian Journal of Development*, 6(1), p. 2523-2534.
- Bernik, A., Radošević, D., & Bubaš, G. (2019) “Achievements and usage of learning materials in computer science hybrid courses”, *Journal of Computer Sciences*, 15(3), 247-257.
- Brazil, A. & Baruque, L. (2015) “Gamificação Aplicada na Graduação em Jogos Digitais”, In: *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, p. 677-686.
- Brooke, J. (1996) “SUS-A quick and dirty usability scale”, *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7.
- Castro, M. B. de O. & Santos, V. A. dos (2023) “Gamificação como recurso para aprimorar o ensino de lógica de programação em cursos de computação no ensino superior: uma revisão sistemática”, *Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 307–318. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137752>. Acesso em: 05 jan. 2024.

- Castro, M. B. de O. & Santos, V. A. dos (2024) “Ambiente gamificado para auxiliar no ensino de lógica de programação em cursos de computação” In: Trilha de Educação - Artigos curtos - Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES), Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 128- 134.
- Cabada, R. Z. , Barrón Estrada, M. L., Ríos Félix, J. M., & Alor Hernández, G. (2020) “A virtual environment for learning computer coding using gamification and emotion recognition”, *Interactive learning environments*, v. 28, n. 8, p. 1048-1063.
- Freitas, B. C. de B., Fontes, L. M. de O., & Silva, B. G. S. da (2022) “Autoavaliação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Programação Introdutória Self-Assessment in the Teaching and Learning Process of Introductory Programming”, *Brazilian Journal of Development*, 8(5), p. 39485-39506. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-441>. Acesso em: 07 jan. 2024.
- Freitas, A. L. P., & Rodrigues, S. G. (2005) “A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach”, In *Simpósio de Engenharia de produção*. Vol. 12, p. 07-09.
- Filho, Z. D. L., de Oliveira, E. H. T., de Carvalho, L. S. G., Pessoa, M., Pereira, F. D., & de Oliveira, D. B. F. (2020) “Uma análise orientada a dados para avaliar o impacto da gamificação de um juiz on-line no desempenho de estudantes”, In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, SBC, p. 491-500.
- Gonçalves, B., Nascimento, E., Monteiro, E., Portela, C., & Oliveira, S. (2019) “Elementos de gamificação aplicados no ensino-aprendizagem de programação web”, In: *Workshop Sobre Educação em Computação (WEI)*, SBC, p. 1-10.
- Grey, S., & Gordon, N. A. (2023) “Motivating Students to Learn How to Write Code Using a Gamified Programming Tutor”, *Education Sciences*, v. 13, n. 3, p. 230.
- Holanda, W. D. D., Coutinho, J. C. D. S., & Fontes, L. M. D. O. (2018) “Uma intervenção metodológica para auxiliar a aprendizagem de programação introdutória: um estudo experimental”.
- International Organization for Standardization (2011) “Systems and software engineering - SQuaRE - Software product Quality Requirements and Evaluation - System and software quality models”, ISO/IEC 25010.
- Iancu, B. (2019) “Gamification applied in computer science education: A preliminary approach”, *Academy of Economic Studies. Economy Informatics*, v. 19, n. 1, p. 52-58.
- Imran, H. (2022) “An empirical investigation of the different levels of gamification in an introductory programming course”, *Journal of Educational Computing Research*, v. 61, n. 4, p. 847-874.
- Júnior, R. P. M., & Boniati, B. B. (2015) “LogicBlocks: Uma ferramenta para o Ensino de Lógica de Programação”, *Anais do EATI–Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação*.
- Jawad, H. M., & Tout, S. (2021) “Gamifying computer science education for Z generation”, *Information*, v. 12, n. 11, p. 453.
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021) “Gamification in science

education. A systematic review of the literature”, *Education Sciences*, 11(1), 22.

- Khouri, C. M. B., dos Santos, G. N., & Barbosa, M. S. S. (2020) “Mapeamento sistemático em metodologias de ensino-aprendizagem de programação”, *Revista de Ciência da Computação*, 2(1), p. 13-27.
- Kilic, S. (2023) “Effectiveness of gamification on the community of inquiry development in online project-based programming courses conducted on Facebook”, *Informatics in Education-An International Journal*, v. 22, n. 1, p. 21-44.
- Lin, Y. L., Chien, S. Y., Su, W. C., & Hsiao, S. I. (2023) “Coding peekaboom: a gaming mechanism for harvesting programming concepts”, *Education and Information Technologies*, v. 28, n. 4, p. 3765-3785.
- Leal, J. P., Queirós, R., & Paiva, J. C. (2020) “Fostering programming practice through games”, *Information*, v. 11, n. 11, p. 498.
- Moreira, S., Sousa, T., Silva, W., & Marques, A. B. (2022) “Uma experiência de gamificação no ensino com o ambiente Classcraft: análise da motivação dos estudantes”, In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC. p. 403-414.
- Marín, B., Frez, J., Cruz-Lemus, J., & Genero, M. (2018) “An empirical investigation on the benefits of gamification in programming courses”, *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, v. 19, n. 1, p. 1-22.
- Neves, D., Lucena, F., Novo, J., & Araujo, J. (2021) “Teorias de aprendizagem e a formação docente em física”, (Master's thesis).
- Pádua, G. L. D. de (2009). “A epistemologia genética de Jean Piaget”, *Revista FACEVV| 1º Semestre de*, v. 2, p. 22-35.
- Palaniappan, K., & Noor, N. M. (2022) “Gamification strategy to support self-directed learning in an online learning environment”, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(3), p. 104-116.
- Piaget, J. (1980) “Les formes élémentaires de la dialectique”. Première édition.
- Piaget, J. Inhelder, B. (1983) “A Gênese das Estruturas Lógica Elementares”, Tradução de.
- Piajet, J. (1996) “Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos”. Petrópolis: Vozes.
- Perlin, R., Macedo, R. T., & Silveira, S. R. (2019) “Uma Abordagem Construtivista No Ensino De Algoritmos E Lógica De Programação Com O Auxílio De Uma Ferramenta Gamificada”, *e-xacta*, 12(1), p. 29-43.
- Pessoa, M., Melo, R., Haydar, G., de Oliveira, D. B., Carvalho, L. S., de Oliveira, E. H., & Isotani, S. (2021) “Uma análise dos tipos de jogadores em uma plataforma de gamificação incorporada a um sistema juiz on-line”, In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. SBC, p. 474-486.
- Rios, P. T., & Cury, D. (2016) “Utilizando o SCRATCH no desenvolvimento de Lógica de Programação como contribuição interdisciplinar”, *TISE-Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 12, p. 426-431.

- Resultados Digitais (2024) “Guia mais que completo sobre personas e jornada de compra. Disponível em: <https://materiais.resultadosdigitais.com.br/guia-completo-personas-jornada-de-compra>. Acesso em: 4 de janeiro de 2024.
- Rodrigues, L., Pereira, F. D., Toda, A. M., Palomino, P. T., Pessoa, M., Carvalho, L. S. G., ... & Isotani, S. (2022) “Gamification suffers from the novelty effect but benefits from the familiarization effect: Findings from a longitudinal study”, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 19, n. 1, p. 13.
- Ribeiro, R. B. S., de Carvalho, L. S. G., de Oliveira, E. H. T., de Oliveira, D. B. F., & Pessoa, M. S. P. (2020) “Investigação empírica sobre os efeitos da gamificação de um juiz online em uma disciplina de introdução à programação”, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 461-490.
- Santos, A. M., Oliveira, F. P., Santos, C. A. dos, Kida, A. A., & da Silva, R. B. (2021) “RPG Arduino: uma proposta de gamificação para ensino de programação em microcontroladores”, In *Anais da XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, SBC, p. 178-187.
- Santos, R. A. (2018) “Gamificação no Ensino-Aprendizagem de Algoritmos e Lógica Aplicada a Computação”, (Doctoral dissertation, *Dissertação (Dissertação em Ciência da Computação)–FACCAMP*. São Paulo, p. 160.
- Santiago, A. D., & Kronbauer, A. H. (2017) “Um modelo lúdico para o ensino de conceitos de programação de computadores”, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 25(03), 1.
- Savi, R., Von Wangenheim, C. G., Ulbricht, V., & Vanzin, T. (2010) “Proposta de um modelo de avaliação de jogos educacionais” *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 8, n. 3.
- Silveira, S. R., Parreira, F. J., Bigolin, N. M., & Pertile, S. D. L. (2018) “Metodologia do Ensino e da Aprendizagem em Informática”.
- Sousa, A. G. S., Castro, M. B. O. & Corrêa, S. J. C. (2019) “MANCOMP: Software Educacional para o auxílio ao ensino básico de Manutenção de Computadores”, In: *Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação*, São Luis. *Anais do I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação*. São Luis: Editora da Universidade Federal do Maranhão, p. 4202-4215.
- Souza, R. N. & Mourao, A. B. (2023) “Ambiente Virtual Interativo e Inclusivo de Libras (AVIILIB): aplicando as estratégias do Pensamento Computacional e engajando os estudantes com elementos de Gamificação”, In: *Anais do II Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão*. SBC, p. 75-86.
- Smiderle, R., Rigo, S. J., Marques, L. B., Peçanha de Miranda Coelho, J. A., & Jaques, P. A. (2020) “The impact of gamification on students’ learning, engagement and behavior based on their personality traits”, *Smart Learning Environments*, v. 7, n. 1, p. 3.
- Silva, C. O. B., dos Santos Vasconcelos, L. F. , & da Silva, S. J. R. (2020) “Um Ambiente para o Aprendizado de Lógica de Programação Voltado a Alunos Ouvintes e não Ouvintes”, In: *Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ e)*. SBC, p. 641-647.

- Teixeira, R. K., & Jucá, P. M. (2021) “Engaja: Um arcabouço de gamificação para aumentar o engajamento dos alunos em um instituição de ensino superior”, In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). SBC, 2021. p. 427-436.
- Tasadduq, M., Khan, M. S., Nawab, R. M., Jamal, M. H., & Chaudhry, M. T. (2021) “Exploring the effects of gamification on students with rote learning background while learning computer programming”, *Computer Applications in Engineering Education*, v. 29, n. 6, p. 1871-1891, 2021.
- Vasconcelos, S. O. S., & Marinho, E. S. (2017) “Avaliação de Softwares Educacionais: Análise de Modelo Baseado na Reação do Usuário”, *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 6, n. 1.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). “For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business”, Wharton Digital Press.
- Zahedi, L., Batten, J., Ross, M., Potvin, G., Damas, S., Clarke, P., & Davis, D. (2021) “Gamification in education: A mixed-methods study of gender on computer science students’ academic performance and identity development”, *Journal of Computing in Higher Education*, v. 33, p. 441-474.

