



BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**GERAÇÃO AUTOMATIZADA DE SELOS PARA PERSONALIZAÇÃO
DE GAMIFICAÇÃO NO MOODLE USANDO INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL GENERATIVA**

VINICIUS HENRIQUE ALVES BARROS

Iporá, GO

2025



INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS IPORÁ
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**GERAÇÃO AUTOMATIZADA DE SELOS PARA PERSONALIZAÇÃO
DE GAMIFICAÇÃO NO MOODLE USANDO INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL GENERATIVA**

VINICIUS HENRIQUE ALVES BARROS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano - Campus Iporá, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharelado em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Newarney Torrezão da Costa

Iporá, GO

Dezembro, 2025



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÉNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 81/2025 - GE-IP/CMPIPR/IFGOIANO

ATA DA SESSÃO DE JULGAMENTO DO TRABALHO DE CURSO
DE VINÍCIUS HENRIQUE ALVES BARROS

Aos cinco dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e cinco, às nove horas, na sala de multimeios do bloco 2 do Instituto Federal Goiano – Campus Iporá, reuniu-se, em sessão pública, a banca examinadora designada na forma regimental pela Coordenação do Curso para julgar o trabalho de curso intitulado “**Geração Automatizada de Selos para Personalização de Gamificação no Moodle usando Inteligência Artificial Generativa**”, apresentado pelo acadêmico **Vinícius Henrique Alves Barros** como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação. A banca examinadora foi presidida pelo orientador do trabalho de curso, Professor Doutor Newarney Torrezão da Costa, tendo como membros a Professora Mestra Lais Cândido Rodrigues da Silva Lopes e a Professora Mestra Luciana Recart Cardoso. Aberta a sessão, o acadêmico expôs seu trabalho. Em seguida, foi arguido pelos membros da banca e:

(X) tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização do tema de seu trabalho de curso, a banca conclui pela **aprovação** do acadêmico, sem restrições.

() tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização do tema de seu trabalho de curso, a banca conclui pela **aprovação** do acadêmico, **condicionada a satisfazer as exigências** listadas na Folha de Modificação de Trabalho de Curso anexa à presente ata, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, ficando o professor orientador responsável por atestar o cumprimento dessas exigências.

() não tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização do tema de seu trabalho de curso, a banca conclui pela **reprovação** do acadêmico.

Conforme avaliação individual de cada membro da banca, será atribuída a nota **9,0 (nove)** para fins de registro em histórico acadêmico.

Os trabalhos foram encerrados às dez horas e vinte e quatro minutos. Nos termos do Regulamento do Trabalho de Curso do Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal Goiano – Campus Iporá, lavrou-se a presente ata que, lida e julgada conforme, segue assinada pelos membros da banca examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Prof. Dr. Newarney Torrezão da Costa

(Assinado Eletronicamente)

Prof. Ma. Lais Cândido Rodrigues da Silva

(Assinado Eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Newarney Torrezao da Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 05/12/2025 10:28:17.
- **Lais Candido Rodrigues da Silva Lopes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 08/12/2025 13:58:54.
- **Luciana Recart Cardoso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/12/2025 10:33:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 771127

Código de Autenticação: 16adf0aa9d



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Iporá
Av. Oeste, Parque União, 350, Parque União, IPORA / GO, CEP 76.200-000
(64) 3674-0400

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

B277g Barros, Vinicius Henrique Alves
GERAÇÃO AUTOMATIZADA DE SELOS PARA
PERSONALIZAÇÃO DE GAMIFICAÇÃO NO MOODLE
USANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA /
Vinicius Henrique Alves Barros. Iporá 2025.

50f. il.

Orientador: Prof. Dr. Newarney Torrezão da Costa.

Monografia (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de
0523194 - Bacharelado em Ciência da Computação - Iporá -
2020/1 (Campus Iporá).

1. Gamificação. 2. Moodle. 3. Plugin. 4. Selos. 5. Personalização.

I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado)
 Dissertação (mestrado)
 Monografia (especialização)
 TCC (graduação)
 Produto técnico e educacional - Tipo: _____
- Artigo científico
 Capítulo de livro
 Livro
 Trabalho apresentado em evento

Nome completo do autor:
Vinícius Henrique Alves Barros

Matrícula:
2021105231940011

Título do trabalho:
Geração Automatizada de Selos para Personalização de Gamificação no Moodle usando Inteligência Artificial Generativa

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10 /02 /2026

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

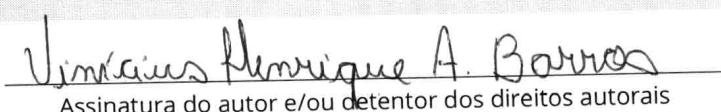
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Iporá-GO

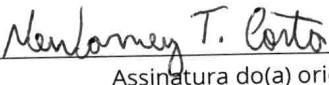
Local

10 /02 /2026

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)

Dedico este trabalho aos meus pais, Odair da Costa Barros e Divanir Alves Romão Barros, que, sob muito sol, sempre me fizeram caminhar pela sombra e com água fresca. Todo e qualquer sucesso que alcanço é fruto do esforço, da coragem e do amor que eles colocaram em meu caminho. A eles, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Odair da Costa Barros, e à minha mãe, Divanir Alves Romão Barros, agradeço por tudo que fizeram por mim e por tudo que abriram mão para que eu tivesse oportunidades que vocês nunca tiveram. Vocês caminharam no sol para que eu pudesse seguir pela sombra, com mais tranquilidade e segurança. Cada passo meu carrega o esforço de vocês dois, cada conquista minha nasce do amor, da coragem e da força que sempre me deram. Obrigado por nunca soltarem minha mão, mesmo nos dias em que eu mesmo duvidava do caminho. Mesmo com milhares de palavras na língua portuguesa nenhuma seria capaz de descrever o que sinto por vocês e o orgulho que sinto de dizer que sou FILHO de vocês, se eu tivesse mais um milhão de vidas, em todas elas escolheria vocês.

Ao meu irmão, Pedro Henrique Alves Barros, agradeço por estar ao meu lado em todas as fases. Você foi companhia, abrigo e motivação. Nos momentos difíceis, só sua presença já me fazia menos sozinho, menos assustado. Obrigado por ser esse irmão que não deixa o medo chegar quando está comigo. Carrego você comigo em todas as minhas vitórias... e derrotas, pois sei que estará lá por mim também.

À minha namorada, Rebeca Neris, meu agradecimento mais sincero. Você viu minhas melhores e piores versões, e mesmo assim ficou quando ninguém mais ficaria. Foi apoio, foi calma, foi colo e puxão de orelha quando precisei. Obrigado por caminhar comigo nos momentos bons e principalmente nos ruins, por acreditar em mim quando eu mesmo não conseguia, você fez todo esse processo ser mais leve. Nada disso teria sido igual sem você. Você foi calmaria no meio de muitas tempestades.

Ao meu orientador, Newarney Torrezão da Costa, agradecer por sua orientação seria muito fácil, mas aqui cabe e devo agradecer também por sua amizade. Você virou amigo, conselheiro e uma das pessoas em quem mais confio nessa caminhada. Obrigado pela paciência (muita paciência) pelas conversas que foram muito além de um professor orientando um aluno; foram de um amigo aconselhando. Obrigado pelo incentivo nos momentos de desânimo e por acreditar no meu potencial justamente quando eu mesmo não conseguia enxergar. Tenho orgulho de ter sido seu orientando e mais orgulho ainda em poder te chamar de amigo. Um professor de índole inefável.

Ao professor e coordenador Cleon Xavier, minha gratidão por sempre ter me apoiado, pelas conversas, pelos conselhos e pela amizade construída ao longo do curso que espero levar para o resto da minha vida. Seu jeito sério e comprometido como coordenador tentando sempre nos puxar para o melhor lado, mas ao mesmo tempo sempre tentando entender cada aluno e suas dificuldades. Isso tudo aliado a uma humanidade rara na forma de ensinar e orientar, marcou minha trajetória. Obrigado por acreditar no meu trabalho e abrir caminhos que eu sequer imaginava.

Aos meus colegas e companheiros de curso, que fizeram a caminhada mais leve com conversas, risadas, trocas de conhecimento e apoio. Crescemos juntos, amadurecemos juntos, e sou grato por tudo que compartilhamos ao longo desses anos.

Aos meus amigos Rhuan Pablo, João Victor Leite, Gustavo Rocha, Victor Hugo, Henderson Martins, Marco Aurélio, Nivaldo Júnior, Bruno Melo, João Victor Nogueira e Danilo Oliveira, minha gratidão é enorme. Vocês foram a leveza nos dias pesados e a risada nos momentos em que nada parecia funcionar. Obrigado pelas conversas intermináveis, pelas noites em claro dividindo memórias, rindo de besteira e esquecendo, por algumas horas, a pressão da faculdade. Em muitos momentos, foram vocês que seguraram minha cabeça quando tudo parecia grande demais. Cada mensagem, cada saída rápida para esfriar

a mente e cada palavra de apoio, tudo isso fez diferença. Vocês me fizeram feliz quando tudo estava difícil, e eu nunca vou esquecer disso.

A todos que contribuíram, mesmo que de forma pequena, para que eu chegasse até aqui, deixo minha gratidão. Este trabalho é meu, mas os pilares que o sustentam são de todos vocês.

RESUMO

BARROS, Vinicius Henrique Alves. **Geração Automatizada de Selos para Personalização de Gamificação no Moodle usando Inteligência Artificial Generativa.** Dezembro, 2025. 39 f. Monografia – (Curso de Bacharel em Ciência da Computação), Instituto Federal Goiano - Campus Iporá. Iporá, GO.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a avaliação de um plugin nativo para o Moodle, denominado *local_selo*, criado com o objetivo de automatizar a geração de selos personalizados como estratégia de gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. A solução integra preferências individuais dos estudantes, coletadas por meio de um formulário no próprio Moodle, com um modelo de Inteligência Artificial Generativa capaz de produzir imagens personalizadas. Inicialmente, realizou-se uma prova de conceito utilizando um modelo de linguagem baseado no ChatGPT, a fim de validar a viabilidade de integrar o Moodle a serviços externos de IA. Após essa etapa preliminar, o desenvolvimento evoluiu para a utilização do modelo *Stable Diffusion XL Base 1.0*, disponibilizado pela plataforma HuggingFace, que permite gerar selos visuais a partir de descrições textuais estruturadas. O plugin foi construído seguindo a arquitetura modular do Moodle, empregando observadores de eventos, armazenamento em tabelas próprias, processamento assíncrono por fila e envio automático de e-mails com o selo gerado. Para avaliar a percepção dos usuários, conduziu-se um experimento com 16 estudantes da área de Computação, que utilizaram o plugin em contexto real e responderam ao instrumento *System Usability Scale* (SUS). Os resultados indicaram boa aceitação e facilidade de uso, reforçando a viabilidade técnica e o potencial pedagógico da proposta. Conclui-se que o plugin *local_selo* é tecnicamente viável, bem integrado ao Moodle e capaz de oferecer uma experiência personalizada aos estudantes, embora os resultados não possam ser generalizados devido à amostragem por conveniência. O trabalho também aponta perspectivas promissoras para aprimorar a gamificação personalizada em AVAs com apoio de IA generativa.

Palavras-chave: Gamificação; Moodle; Plugin; Selos; Personalização; AVA; Inteligência Artificial Generativa; Stable Diffusion; Usabilidade; SUS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interface da prova de conceito GamificaAI integrada ao ChatGPT.	14
Figura 2 – Arquitetura geral do plugin <code>local_selo</code>	17
Figura 3 – Etapas do experimento realizado com o plugin <code>local_selo</code>	21
Figura 4 – Exemplo de e-mail automático enviado aos estudantes com o selo personalizado.	24
Figura 5 – Amostras de selos personalizados gerados pelo modelo <code>Stable Diffusion XL</code>	25
Figura 6 – Comparação entre selos gerados com o prompt inicial (esquerda) e com o prompt ajustado (direita).	26
Figura 7 – Boxplot das Pontuações SUS Totais.	27
Figura 8 – Distribuição da Pontuação SUS Final.	28
Figura 9 – Média das Respostas por Questão do SUS.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
IA	Inteligência Artificial
LLM	Large Language Model
LMS	Learning Management System
SUS	System Usability Scale
API	Application Programming Interface
JSON	JavaScript Object Notation
PHP	Hypertext Preprocessor
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema e Justificativa	2
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivos Específicos	4
1.3 Resultados Esperados	5
2 – REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Fundamentação Teórica	6
2.1.1 Gamificação na Educação	6
2.1.2 Motivação Intrínseca e Extrínseca	6
2.1.3 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)	7
2.1.4 AVA Moodle	8
2.1.5 Inteligência Artificial Generativa	8
2.1.6 Uso de LLMs no Contexto Educacional	9
2.1.7 Design de Prompts para LLMs	9
2.1.7.1 Inteligência Artificial Generativa para Geração de Imagens	10
2.2 Trabalhos Correlatos	11
3 – MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 Ambiente de desenvolvimento	13
3.1.1 Prova de Conceito Inicial para Integração com IA	13
3.1.2 Estrutura do Módulo Experimental	14
3.1.3 Limitações da Prova de Conceito	15
3.1.4 Transição para o Modelo Final via HuggingFace	15
3.2 Plugin Desenvolvido	16
3.2.1 Arquitetura Geral do Plugin	16
3.2.1.1 Observadores de Eventos – <code>observers.php</code>	17
3.2.1.2 Processamento Especializado – <code>processor.php</code>	18
3.2.1.3 Fila de Processamento – <code>process_queue.php</code>	18
3.2.1.4 Persistência de Dados – <code>install.xml</code>	18
3.2.1.5 Envio Automático de E-mail	18
3.2.2 Facilidades do Desenvolvimento	19
3.2.3 Desafios Técnicos Relevantes	19
3.2.4 Síntese dos Resultados da Implementação	19
3.3 Experimento Realizado	19
3.3.1 Caracterização dos Participantes e Questões Éticas	20
3.3.2 Instrumento de Avaliação SUS (System Usability Scale)	20
3.3.3 Procedimentos do Experimento	21
3.4 Uso de IA no desenvolvimento deste trabalho	22
3.4.1 Ferramenta Utilizada	22
3.4.2 Apoio ao Desenvolvimento do Plugin	22
3.4.3 Apoio à Escrita e Estruturação do Texto	22
3.4.4 Responsabilidade Autoral e Limitações	23
4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	24

4.1	Resultados da Geração Automática de Selos	24
4.1.1	Exemplo de E-mail Automático Enviado aos Estudantes	24
4.1.2	Exemplos de Selos Gerados pela IA	24
4.1.3	Comparação Antes e Depois dos Ajustes de Prompt	25
4.2	Percepção do usuário – Análise Quantitativa	27
4.3	Percepção do Usuário – Análise Qualitativa	29
4.4	Interpretação Geral sob a Perspectiva de Desenvolvimento	30
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
5.1	Contribuições da Pesquisa	31
5.2	Limitações e Trabalhos Futuros	32
Referências	33
Apêndices	37
APÊNDICE A – Formulário de Preferências	38
APÊNDICE B – Questionário de Percepção do Usuário (SUS Adaptado)	39

1 INTRODUÇÃO

A gamificação, definida como a incorporação de elementos de jogos em contextos não lúdicos, tem se consolidado como uma estratégia eficaz para aprimorar o engajamento e a motivação dos estudantes em ambientes educacionais. Ao integrar componentes como desafios, recompensas e rankings, a educação torna-se mais dinâmica e interativa, facilitando o processo de aprendizagem do estudante, gerando motivação tanto intrínseca como a extrínseca. (El País, 2024).

No contexto educacional a motivação dos estudantes pode ser categorizada em dois tipos principais: motivação intrínseca e motivação extrínseca. A motivação intrínseca refere-se ao engajamento em uma atividade pelo prazer e satisfação derivados da própria realização, sem a necessidade de recompensas externas. Quando um estudante estuda um tema por interesse próprio e curiosidade, ele está sendo motivado intrinsecamente. Já a motivação extrínseca envolve a realização de uma atividade visando alcançar um resultado distinto da própria ação, como recompensas ou reconhecimento externo. No contexto educacional, isso pode incluir notas, certificados ou selos que premiam a participação e o desempenho (MALONE, 1981) e (DECI; RYAN, 2013).

A gamificação busca alcançar ambos os tipos de motivação, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Segundo Ortega e Guevara (2022) a integração da gamificação no contexto acadêmico tem gerado bastante discussões nos meios acadêmicos, acarretando pesquisas e investigações para que se entenda a essência da gamificação para que a partir disso possa ser aplicado para os estudantes de maneira que gere uma melhora da motivação e rendimento.

Dentre os elementos da gamificação, há os selos e distintivos que servem como papel crucial ao reconhecer e recompensar as conquistas dos estudantes, promovendo um senso de progresso e satisfação. A personalização estética desses elementos é essencial, pois selos visualmente atrativos e ainda alinhados às preferências dos estudantes podem intensificar a imersão e o envolvimento no processo educacional (GIORDANO; SOUZA, 2021; DOMÍNGUEZ et al., 2013).

Para Vasconcelos, Jesus e Santos (2020) a educação digital tornou-se uma realidade global nos diversos segmentos, sejam eles em nível fundamental, médio ou superior. Nesse contexto, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são relevantes para a educação a distância e no ensino híbrido, pois oferecem uma plataforma digital para interação entre estudantes e professores. Eles permitem o compartilhamento de materiais didáticos, a aplicação de atividades avaliativas, a comunicação por meio de fóruns e mensagens, além da possibilidade de integração de mecanismos de gamificação para tornar a aprendizagem mais envolvente.

Entre os AVAs mais utilizados globalmente, o Moodle se destaca por ser um sistema de gerenciamento de aprendizado de código aberto, personalizável e extensível por meio de plugins e módulos adicionais. O Moodle possibilita a inclusão de elementos gamificados, como selos, distintivos e rankings, incentivando a participação ativa dos estudantes (TEAM, 2025). A personalização estética desses elementos pode tornar o ambiente mais motivador e alinhado às necessidades dos estudantes.

Com os avanços da Inteligência Artificial (IA) generativa, tornou-se viável automatizar a criação de imagens para esses selos de forma dinâmica e personalizada. A IA generativa utiliza modelos avançados de *deep learning* para criar novos conteúdos a partir

de padrões aprendidos de grandes bases de dados. Modelos como o DALL·E¹ e o Stable Diffusion² são capazes de gerar imagens de alta qualidade a partir de descrições textuais, permitindo a criação de selos exclusivos para cada contexto educacional (ROMBACH et al., 2022; RAMESH et al., 2022).

O uso de IA generativa em AVAs cria novas possibilidades para a personalização do aprendizado, como, por exemplo, permitir a configuração automatizada de recompensas visuais alinhadas aos gostos de cada estudante. Especificamente no Moodle, a integração de um sistema de geração automática de selos personalizados pode oferecer uma solução inovadora para tornar a gamificação mais flexível e adaptativa, melhorando a experiência do estudante e aumentando seu engajamento (MOREIRA et al., 2024).

Diante disso, este trabalho propõe um plugin para o Moodle utilizando IA generativa para criar selos personalizados automaticamente, como recompensas visuais alinhadas às preferências de cada estudante. Espera-se que essa abordagem contribua para a melhoria da experiência gamificada, tornando o aprendizado mais atrativo ao estudante.

1.1 Problema e Justificativa

A gamificação tem sido cada vez mais utilizada em ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) para aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes (FARIAS, 2023). Elementos como desafios, progressões e recompensas visuais podem contribuir para o engajamento, tornando a experiência de aprendizagem mais dinâmica (TODA et al., 2019). No entanto, apesar dessas vantagens, a gamificação também apresenta limitações importantes a serem consideradas. Especialmente no sentido da personalização estética utilizada na gamificação, a falta dela pode tornar a experiência menos agradável para diferentes perfis de usuários. Além disso, a implementação manual de elementos personalizados esteticamente para gamificação pode ser trabalhosa. Os ambientes virtuais de aprendizagem ainda dependem de configurações padrão e da necessidade da interação do professor para adaptar um ambiente gamificado e fornecer algum retorno ao estudante, dificultando a criação desses ambientes dinâmicos e consoante às preferências de cada estudante.

Uma abordagem que poderia diminuir essas limitações é a gamificação personalizada. O trabalho proposto por Pereira Junior et al. (2023) afirma que a percepção qualitativa dos estudantes sobre experiências personalizadas pode ser positiva. No entanto, sua aplicação prática em AVAs ainda é limitada, oferecendo opções básicas de personalização, sem considerar preferências ou perfis de estudantes. A possibilidade de personalização estética usando selos, de forma automatizada ainda não é algo muito explorado, limitando o potencial da gamificação em atender às necessidades individuais de diferentes estudantes. Fernandes, Jørgensen e Poldervaart (2021) destacam que a adaptação de conteúdos gerados proceduralmente para diferentes perfis de jogadores pode melhorar significativamente a experiência do usuário, sugerindo que a personalização é um fator determinante para a eficácia da gamificação.

A personalização estética da gamificação, como a criação de recompensas visuais, é muitas vezes realizada manualmente, o que pode ser inviável e pouco produtivo se aplicada em grande escala. A necessidade de mudanças constantes desses elementos, além de depender de tempo e habilidades técnicas específicas, limita sua aplicação em ambientes com grande número de usuários. Nesse contexto, a automação desse processo surge como

¹ DALL·E. Disponível em: <<https://openai.com/index/dall-e-3/>>. Acesso em: 02 junho 2025.

² Stable Diffusion. Disponível em: <<https://stability.ai/stable-image>>. Acesso em: 02 junho 2025.

uma solução promissora. Com a utilização de Inteligência Artificial Generativa, seria possível a criação de elementos personalizados que atendam aos gostos e preferências individuais dos estudantes, sem a necessidade de intervenções manuais.

O trabalho de Moreira et al. (2024) apresentou um módulo que utiliza um modelo da HuggingFace para gerar imagens a partir de preferências definidas pelo usuário. Nesse estudo, as respostas dos participantes foram simuladas pelo autor e registradas manualmente em uma planilha do Google Sheets, servindo como base para testar o funcionamento da ferramenta. Além disso, a geração das recompensas ocorre após ações específicas no módulo, como a correção de uma atividade pelo professor, sem integração automática ao fluxo nativo do Moodle. Em contraste, o presente trabalho incorpora essas ideias ao ambiente real da plataforma, capturando preferências por meio de um questionário do próprio Moodle, acionando a geração dos selos a partir de submissões reais de atividades e realizando seu envio automático aos estudantes. Assim, enquanto o estudo anterior explora a viabilidade da geração de imagens com IA em um cenário controlado, a solução desenvolvida nesta pesquisa estende essa abordagem para um mecanismo plenamente integrado ao Moodle, provendo um modelo viável para uso em situações reais de ensino.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é automatizar o processo de geração de selos personalizados para gamificação no Moodle, utilizando grandes modelos de linguagem (LLMs - Large Language Models) para otimizar a criação dos selos.

1.2.1 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos estão:

- Desenvolver um plugin no Moodle para geração automatizada de selos.
- Utilizar IA generativa para a criação de selos personalizados.
- Compreender a percepção de estudantes acerca do plugin desenvolvido.

1.3 Resultados Esperados

Espera-se, com a realização deste trabalho, promover uma melhoria no módulo de gamificação proposto por Moreira et al. (2024), a partir da implementação de um arcabouço que possibilite a geração e entrega plenamente automatizadas de selos personalizados conforme as preferências do estudante.

Esta proposta visa contribuir para a personalização estética da gamificação, permitindo que os selos reflitam características relacionadas ao desempenho, progresso ou estilo do estudante. Essa personalização visa aumentar a motivação extrínseca, ao oferecer recompensas simbólicas que os estudantes possam considerar mais relevantes e atrativas.

Além disso, espera-se que a automatização do processo reduza o tempo e o esforço do professor, minimizando o tempo necessário no planejamento e na criação manual desses elementos visuais, tornando a aplicação da gamificação mais acessível no contexto educacional.

Como resultado secundário, o desenvolvimento desta proposta poderá ser utilizado para análises sobre o impacto da personalização estética no engajamento e na participação dos estudantes em atividades educacionais gamificadas. A longo prazo, o trabalho pode servir como base para novas pesquisas que explorem o uso de inteligência artificial e design adaptativo na personalização de recursos pedagógicos em ambientes virtuais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No contexto deste trabalho, a revisão da literatura aborda os principais conceitos relacionados à gamificação e ao uso de inteligência artificial para a criação de selos personalizados no Moodle. A partir da fundamentação teórica, compreendemos como essas práticas podem contribuir para a motivação e o engajamento dos estudantes em ambientes virtuais de aprendizagem. O foco principal será dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), com ênfase no Moodle, na gamificação e na personalização estética, além de explorar os impactos da motivação intrínseca e extrínseca e o potencial da Inteligência Artificial generativa na automação desse processo.

2.1 Fundamentação Teórica

2.1.1 Gamificação na Educação

A gamificação na educação consiste no uso de elementos típicos dos jogos, como pontos, rankings, missões e recompensas, aplicados em contextos de aprendizagem para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes (DETERDING et al., 2011). Esses elementos não transformam a aula em um jogo completo, mas utilizam estratégias que tornam as atividades mais atrativas e interativas, estimulando a participação ativa dos estudantes (SILVA; SALES; CASTRO, 2019).

Diversos estudos mostram que a gamificação pode contribuir para um aprendizado mais dinâmico, principalmente quando os estudantes percebem um propósito claro nos desafios e recompensas. Isso promove maior envolvimento com os conteúdos e favorece a aprendizagem significativa (SILVA et al., 2024b).

Um aspecto relevante é a personalização estética da gamificação, que envolve adaptar visualmente os elementos do sistema de acordo com os perfis ou preferências dos estudantes. Essa prática pode reforçar a motivação, pois os estudantes sentem que o ambiente está mais próximo de sua identidade e interesses. A criação de selos visuais personalizados, por exemplo, pode funcionar como uma forma de reconhecimento simbólico que valoriza o progresso e a dedicação individual (GORAYEB; GORAYEB, 2019).

Com isso, a gamificação, quando bem planejada, torna-se uma ferramenta pedagógica poderosa para tornar o ensino mais envolvente, promovendo um aprendizado ativo e participativo.

2.1.2 Motivação Intrínseca e Extrínseca

A motivação é um dos principais fatores que influenciam o comportamento dos estudantes no processo de aprendizagem. Podendo ser dividida em dois tipos: a motivação intrínseca, que ocorre quando o estudante realiza uma atividade por interesse pessoal ou satisfação interna, e a motivação extrínseca, que está relacionada a recompensas externas, como notas, prêmios ou reconhecimento (GIORDANO; SOUZA, 2021).

No contexto educacional gamificado, esses dois tipos de motivação atuam de forma complementar. A motivação intrínseca pode ser estimulada por meio de atividades que envolvem desafios, feedback imediato e liberdade de escolha, aspectos frequentemente presentes em ambientes gamificados bem projetados (MALONE, 1981). Já a motivação extrínseca é favorecida pelo uso de recompensas simbólicas como medalhas, rankings e

selos, que funcionam como estímulos visíveis ao progresso do estudante (GIORDANO; SOUZA, 2021).

A personalização dessas recompensas, por exemplo, com selos estéticos gerados automaticamente conforme o desempenho do estudante pode intensificar os efeitos motivacionais. Isso porque, ao tornar os elementos visuais mais alinhados ao perfil e gosto do estudante, há maior identificação e valorização do esforço individual, o que impacta tanto a motivação extrínseca quanto a intrínseca (GORAYEB; GORAYEB, 2019).

Portanto, compreender e aplicar os dois tipos de motivação de forma equilibrada é fundamental para o sucesso de estratégias gamificadas na educação.

2.1.3 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

Segundo Pereira, Schmitt e Dias (2007) Em termos conceituais, os AVAs consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo. Mas, a qualidade desse processo está ligada principalmente ao envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente.

De acordo com Laguardia, Portela e Vasconcellos (2007) os ambientes virtuais de aprendizagem oferecem espaços virtuais ideais para que os estudantes possam se reunir, compartilhar, colaborar e aprender juntos. Com o advento de novas tecnologias, surge então a necessidade da exploração dessas tecnologias para o campo da comunicação. Com isso acarretou desenvolvimento dos (AVA). Ambientes esses que serviram como uma importante ferramenta para troca de informações, comunicação, interação e disponibilização de material de estudo, como apoio na educação a distância (EAD) (RIBEIRO; MENDONÇA; MENDONÇA, 2007).

Segundo Ribeiro, Mendonça e Mendonça (2007), podemos definir EaD como uma modalidade de educação, onde o aprendizado é constituído a distância física e temporal, mediada por alguma forma de tecnologia, responsável por permitir a comunicação e a interação entre os participantes. A tecnologia é importante, por ser o meio que promove a comunicação entre estudantes e professores, já que eles não se encontram juntos em uma sala como acontece na educação convencional.

No âmbito educacional, o papel das novas Tecnologias da Informação e Comunicação implicou em mudanças radicais e sobre diversos aspectos, pois se constituem como suportes educacionais. Essas novas tecnologias servem como auxílio na tarefa de transmitir conhecimentos e, diante do crescimento e da utilização da oferta de cursos a distância e da aplicação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Esses, podem ser utilizadas em atividades presenciais, possibilitando, assim aumentar as interações para além da sala de aula, sejam em atividades semipresenciais, nos encontros presenciais e nas atividades à distância, podendo oferecer suporte para a comunicação e troca de informação entre os participantes (MORAIS; EDUARDO; MORAIS, 2018).

Para Vasconcelos, Jesus e Santos (2020) os ambientes presenciais de aprendizagem se diferem dos AVAs no que tange a presença física do professor, que é tido como detentor do conhecimento, enquanto os estudantes adotam uma posição mais passiva, de assimilação dos conteúdos abordados em um período estipulado para aulas. Já nos ambientes virtuais o professor atua como mediador do conhecimento e os estudantes necessitam de maior disciplina para organizar suas atividades, realizando autoestudo e interagindo de forma assíncrona e síncrona com os diversos elementos proporcionados por meio do AVA.

2.1.4 AVA Moodle

Os (AVA) são plataformas digitais que permitem a distribuição de conteúdos, a realização de atividades e a interação entre professores e estudantes. São usados tanto na educação presencial quanto a distância e oferecem recursos como fóruns, questionários e chats, que ampliam as formas de comunicação no ensino (MEYER, 2022).

Esses ambientes contribuem para tornar o estudante mais ativo no processo de aprendizagem, além de permitirem maior flexibilidade de tempo e espaço geográfico. Com o avanço das tecnologias e o crescimento da educação a distância no Brasil, os AVAs se tornaram ferramentas fundamentais para o planejamento e a execução de aulas (MELO et al., 2022).

Dentre as diversas plataformas existentes, o Moodle é um dos (AVA) mais utilizadas no ensino a distância devido à sua flexibilidade e personalização. Se destacando por ser gratuito, de código aberto e por permitir a personalização conforme as necessidades da instituição (TEAM, 2025).

O Moodle é utilizado desde 2001, se apresentando como um sistema de administração de atividades educacionais destinado às comunidades online em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa, permitindo que estudantes e professores integrem-se, de forma simplificada, seja estudando ou lecionando (VASCONCELOS; JESUS; SANTOS, 2020).

A plataforma é constantemente atualizada por uma comunidade ativa de desenvolvedores e usuários, garantindo melhorias contínuas e correções rápidas de falhas. Essa colaboração global contribui para a evolução constante do Moodle, tornando-o uma solução robusta e escalável para o ensino à distância(TEAM, 2025).

Segundo Sabbatini (2007) o Moodle serve também como um sistema de gestão do ensino e aprendizagem (Learning Management System - LMS ou Course Management System - CMS), ou seja, é um aplicativo desenvolvido para auxiliar o professor a criar cursos online de alta qualidade e com diversos recursos disponíveis. O Moodle funciona baseado em Web e conta com um servidor central em uma rede IP, que aloca todos os scripts, softwares, diretórios e banco de dados, etc. E conta também com clientes de acesso ao ambiente virtual, que pode ser visualizado por qualquer navegador da Web. Ele é desenvolvido na linguagem PHP com suporte a diversos banco de dados, sendo implementado em servidores com sistema operacional livre LINUX.

2.1.5 Inteligência Artificial Generativa

A Inteligência Artificial Generativa (IA-G) é um ramo da inteligência artificial cujo objetivo é gerar novos dados a partir de padrões aprendidos em um conjunto de dados de treinamento. Segundo Rossetti e Garcia (2023), a IA generativa é composta por modelos capazes de produzir saídas inéditas, como imagens, textos, sons ou códigos, a partir de entradas fornecidas, utilizando redes neurais profundas.

Entre os principais avanços da IA-G, destacam-se os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs, do inglês Large Language Models), como o GPT-3¹, GPT-4, DeepSeek² e Gemini³. Esses modelos utilizam arquiteturas baseadas em transformadores, uma estrutura que permite processar grandes volumes de texto e capturar relações de longo alcance entre palavras.

¹ ChatGPT. Disponível em: <<https://chatgpt.com>>. Acesso em: 8 maio 2025.

² DeepSeek. Disponível em: <<https://www.deepseek.com>>. Acesso em: 8 maio 2025.

³ Gemini. Disponível em: <<https://gemini.google.com/app?hl=pt-BR>>. Acesso em: 8 maio 2025.

Conforme Naveed et al. (2023), os LLMs são capazes de realizar tarefas complexas de linguagem natural, como tradução, sumarização, resposta a perguntas, geração de conteúdo textual, entre outras, com elevado nível de coerência e fluidez.

Esses modelos são treinados em corpora massivos, contendo bilhões de palavras, e utilizam técnicas como aprendizado não supervisionado ou auto-supervisionado. Segundo Brown et al. (2020), o treinamento em larga escala é essencial para que esses modelos adquiram capacidades emergentes, como raciocínio lógico, inferência contextual e transferência entre tarefas.

Além de suas capacidades de geração, os LLMs podem ser ajustados ou integrados a APIs para desempenhar funções específicas em aplicações práticas. Isso os torna extremamente versáteis em ambientes de software, como sistemas educacionais, assistentes virtuais, plataformas de comunicação e serviços automatizados.

2.1.6 Uso de LLMs no Contexto Educacional

A Inteligência Artificial Generativa, especialmente por meio dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), tem sido amplamente aplicada no campo da educação, promovendo transformações significativas nos processos de ensino e aprendizagem.

Uma das principais aplicações é a personalização do aprendizado. Segundo Filho et al. (2024), a IA permite adaptar o conteúdo educacional às necessidades individuais dos estudantes, considerando seu ritmo de aprendizagem e estilo cognitivo. Isso é possível graças à análise de grandes volumes de dados educacionais, que possibilita identificar padrões e oferecer materiais personalizados para cada estudante.

Além disso, os LLMs têm sido utilizados como tutores virtuais, fornecendo assistência instantânea aos estudantes durante suas atividades de aprendizado (XAVIER, 2023). (FREIRE et al., 2023) destacam que modelos como o ChatGPT-3 e o Bard alcançaram altas taxas de acurácia em tarefas de *question answering*, auxiliando estudantes no processo de ensino e aprendizagem de programação.

Outra aplicação relevante é a geração de conteúdo educacional. De acordo com Silva et al. (2024a), professores podem utilizar a inteligência artificial para criar materiais didáticos personalizados, como questões de múltipla escolha e tutoriais, adaptando o conteúdo às necessidades individuais dos estudantes.

Os LLMs também têm sido empregados na avaliação automatizada de atividades acadêmicas. Segundo Filho et al. (2024), sistemas de IA podem analisar o desempenho dos estudantes e prover feedback imediato, permitindo que recebam orientações de modo mais rápido e eficaz.

Essas aplicações demonstram o potencial da IA Generativa e dos LLMs em potencializar diversos aspectos da educação, como a personalização nas recomendações aos estudantes, ou fornecendo informação de qualidade no momento adequado ao docente, para que este possa adotar medidas pedagógicas adequadas à realidade do estudante, dentre outros.

2.1.7 Design de Prompts para LLMs

A Engenharia de Prompt é uma prática emergente que envolve a criação e otimização de instruções fornecidas a modelos de linguagem, como os LLMs, para obter respostas mais precisas e relevantes. Segundo Chen et al. (2023), essa técnica é fundamental para maximizar o desempenho dos modelos de IA, permitindo eles compreenderem melhor as intenções do usuário e forneçam respostas mais alinhadas às expectativas.

Existem diversas estratégias de engenharia de prompt, como o "Chain-of-Thought", que encoraja o modelo a seguir uma linha de raciocínio passo a passo, e o "Few-Shot Learning", onde exemplos são fornecidos no prompt para orientar a resposta do modelo(CHEN et al., 2023). Essas abordagens têm demonstrado eficácia em melhorar a qualidade das respostas geradas pelos LLMs.

A aplicação da engenharia de prompt é vasta, abrangendo desde a geração de textos criativos até a resolução de problemas complexos em áreas como programação e análise de dados. Ao dominar essa técnica, usuários podem interagir de maneira mais eficiente com modelos de IA, aproveitando ao máximo suas capacidades.

2.1.7.1 Inteligência Artificial Generativa para Geração de Imagens

A Inteligência Artificial Generativa (IAG) representa um avanço significativo no campo da inteligência artificial, permitindo a criação de novos conteúdos, como textos, imagens, áudios e vídeos, a partir de dados existentes. Diferentemente de modelos discriminativos, que apenas classificam ou reconhecem padrões, os modelos generativos são capazes de produzir novas amostras de dados que seguem a distribuição dos dados de treinamento (GOODFELLOW et al., 2014).

Os modelos de Inteligência Artificial Generativa, como as Generative Adversarial Networks (GANs) e os modelos de difusão, funcionam aprendendo como os dados de entrada se comportam, para depois conseguirem criar novos exemplos parecidos. Os modelos de difusão, como o Stable Diffusion, geram imagens a partir de descrições textuais, adicionando e depois removendo ruído (como se fosse estática), até formar uma imagem clara e detalhada, conforme o solicitado.(ROMBACH et al., 2022).

Na área educacional, a IAG é explorada para personalizar a aprendizagem, adaptando conteúdos às necessidades individuais dos estudantes. Isso inclui a geração de materiais didáticos personalizados, feedback automatizado e a criação de recursos visuais adaptados ao perfil de cada estudante. A personalização é alcançada por meio da análise de dados dos estudantes, como desempenho, preferências e estilos de aprendizagem, permitindo a adaptação de conteúdos de forma dinâmica (SILVA, 2024).

Um exemplo prático é a geração automatizada de selos personalizados para estudantes, que podem ser utilizados como recompensas ou incentivos no processo de aprendizagem. Utilizando dados específicos de cada estudante, como interesses e conquistas, é possível criar selos visuais únicos que refletem o progresso individual, promovendo maior engajamento e motivação (FREITAS et al., 2024).

A personalização de conteúdos visuais também se beneficia da engenharia de prompts, técnica que envolve a elaboração cuidadosa de instruções para modelos de IAG, visando a geração de imagens que atendam a critérios específicos. Estudos demonstram que a estruturação adequada de prompts pode influenciar significativamente a qualidade e a relevância das imagens geradas, permitindo a criação de conteúdos alinhados às preferências individuais dos usuários (LIU; CHILTON, 2022).

Além disso, pesquisas como o estudo "Pick-a-Pic" coletaram dados de preferências de usuários em relação a imagens geradas por IAG, contribuindo para o desenvolvimento de modelos que melhor capturam e replicam as preferências humanas na geração de imagens (KIRSTAIN et al., 2023).

2.2 Trabalhos Correlatos

O estudo de Pereira Junior et al. (2023) investigou os efeitos da gamificação personalizada na motivação intrínseca de estudantes em um contexto educacional real. Utilizando um experimento com grupos de controle e experimental, os autores analisaram como elementos de gamificação adaptados às preferências dos estudantes influenciam sua motivação e engajamento. Os resultados indicaram que a personalização dos elementos gamificados teve um impacto positivo significativo na motivação intrínseca dos estudantes.

Diniz, Merlin e Portela (2024) realizaram uma revisão sistemática da literatura para identificar as melhores práticas na aplicação eficaz da gamificação no ensino de programação. Analisando 45 artigos publicados entre 2019 e 2024, os autores concluíram que estratégias de gamificação personalizadas, que consideram os perfis individuais dos estudantes, são essenciais para melhorar o engajamento e os resultados de aprendizagem.

O trabalho de Lustosa e Borchartt (2024) propôs o desenvolvimento de um *framework* conceitual para ambientes virtuais de aprendizagem, visando personalizar a gamificação com base em estilos de aprendizagem e níveis de proficiência dos estudantes. O estudo enfatiza a importância de adaptar os elementos gamificados às necessidades individuais dos estudantes para promover um aprendizado mais eficaz.

Isotani et al. (2024) exploraram a aplicação da inteligência artificial generativa na personalização do ensino, destacando como essa tecnologia pode ser integrada de forma responsável e eficaz no contexto educacional brasileiro. O estudo discute as implicações éticas e práticas da implementação da IA generativa, enfatizando seu potencial para transformar positivamente o processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, Fernandes, Jørgensen e Poldervaart (2021) abordaram a adaptação de conteúdos gamificados utilizando algoritmos evolutivos para diferentes perfis de usuários, conceito conhecido como geração procedural personalizada. Embora focado em jogos digitais, o trabalho apresenta paralelos diretos com o conceito de personalização estética aplicado no contexto educacional, como o proposto neste trabalho.

Além desses estudos, destaca-se o trabalho de Moreira et al. (2024), que desenvolveu um módulo experimental para o Moodle capaz de gerar imagens utilizando um modelo da HuggingFace. Nesse estudo, as preferências dos usuários foram registradas manualmente em uma planilha Google Sheets pelo próprio autor, que simulou diferentes perfis para testar a ferramenta. A geração das recompensas ocorre mediante ações do professor no módulo e não está integrada ao fluxo automático de atividades do Moodle. Esse trabalho traz contribuições relevantes ao demonstrar uma prova de conceito para o uso de IA generativa na criação de elementos visuais personalizados.

O presente trabalho se relaciona com os estudos citados ao adotar a personalização como estratégia para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes, integrando conceitos de gamificação personalizada Pereira Junior et al. (2023); Diniz, Merlin e Portela (2024) e adaptando-os ao contexto de Ambientes Virtuais de Aprendizagem como o Moodle Lustosa e Borchartt (2024). Além disso, incorpora o uso de Inteligência Artificial Generativa para criar automaticamente selos personalizados, alinhando-se com as reflexões de Isotani et al. (2024) sobre a IA na educação. Também estabelece conexão com os princípios de geração procedural adaptativa discutidos por Fernandes, Jørgensen e Poldervaart (2021), ao aplicar personalização estética automatizada no contexto educacional.

Em relação ao trabalho de Moreira et al. (2024), este projeto avança ao integrar plenamente o processo de personalização ao fluxo nativo do Moodle. O avanço se dá capturando preferências por meio de um questionário na plataforma, acionando a geração dos selos a partir de submissões reais de atividades, em ambiente controlado, e realizando o

envio automático dos selos aos estudantes, por e-mail. Enquanto o estudo anterior avaliou uma simulação baseada em dados inseridos manualmente, a presente pesquisa implementa um mecanismo operacional e automatizado, testado em um ambiente real com estudantes.

Ao contrário dos estudos anteriores, este trabalho propõe a automação da personalização estética de selos gamificados por meio de IA generativa (como DALL·E ou Stable Diffusion), algo ainda inexplorado, ou parcialmente explorado, nos trabalhos analisados. Além disso, busca realizar essa personalização diretamente no Moodle, por meio de um *plugin* integrado funcional, ampliando o impacto prático das propostas anteriores, sendo predominantemente conceituais ou manuais. Assim, o projeto propõe uma contribuição inédita ao unir IA generativa, estética personalizada e gamificação adaptativa no contexto real de AVAs.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta o conjunto de recursos técnicos, metodológicos e procedimentais empregados no desenvolvimento e na avaliação do *plugin local_selo*, bem como descreve os processos de implementação, integração com serviços de inteligência artificial generativa, coleta de dados e condução do experimento em ambiente de sala de aula. O objetivo é estabelecer um panorama claro, estruturado e reproduzível das etapas que permitiram validar a proposta deste trabalho.

3.1 Ambiente de desenvolvimento

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado utilizando a plataforma Moodle em ambiente local, devido à sua natureza modular e extensível, que permite a criação de plugins nativos totalmente integrados ao fluxo pedagógico da plataforma. O Moodle é amplamente utilizado em instituições educacionais e possui uma arquitetura baseada em PHP, SQL, JavaScript e diversas APIs internas que suportam manipulação de eventos, armazenamento de dados e integração com serviços externos.

Para este projeto foi utilizada a versão Moodle 4.0 para Windows, disponibilizada oficialmente como um pacote completo contendo:

- servidor web Apache;
- banco de dados MySQL pré-configurado;
- interpretador PHP com extensões necessárias habilitadas;
- arquivos da plataforma Moodle já organizados estruturalmente.

Esse pacote foi escolhido por facilitar o processo de desenvolvimento e testes, especialmente por oferecer um ambiente isolado e portátil, permitindo reiniciar a plataforma rapidamente após alterações no código do plugin.

Além do ambiente Moodle, foram utilizados recursos adicionais para auxiliar no desenvolvimento, como o modo desenvolvedor do Moodle, ferramentas de depuração internas, visualização de logs de eventos e inspeção de tabelas no banco de dados. Esses elementos foram essenciais para validar a correta execução de observadores, verificação de atividade do cron e comportamento da integração com a inteligência artificial.

3.1.1 Prova de Conceito Inicial para Integração com IA

Antes de iniciar o desenvolvimento do plugin definitivo *local_selo*, foi conduzida a implementação de uma prova de conceito visando verificar a viabilidade técnica de integrar o Moodle com um serviço externo de inteligência artificial. Essa etapa buscou responder duas questões essenciais:

- O Moodle consegue integrar APIs modernas de IA sem dependências adicionais?
- A plataforma consegue receber, processar e exibir respostas geradas dinamicamente por um modelo de IA?

Para isso, criou-se um módulo experimental denominado **GamificaAI**, capaz de se comunicar com o modelo ChatGPT (gpt-3.5-turbo) por meio da API oficial da OpenAI. Essa versão foi escolhida por ser mais acessível e adequada para testes rápidos, além de oferecer boa estabilidade e velocidade de resposta, suficientes para validar o fluxo de autenticação, envio de prompts e processamento das respostas. Essa etapa não fez parte direta da solução final de geração de selos, mas contribuiu como experimentação preliminar

para compreender o fluxo de autenticação, envio de prompts, tratamento de respostas e integração entre o Moodle e um modelo de linguagem.

A integração foi realizada via chamadas HTTP no estilo REST, permitindo que o módulo interagisse dinamicamente com o modelo de IA para gerar respostas textuais. O objetivo dessa prova de conceito era validar a capacidade do Moodle de consumir serviços externos de IA, demonstrando que a plataforma é tecnicamente capaz de incorporar inteligência artificial generativa para fins pedagógicos.

A Figura 1 apresenta a interface operacional do módulo GamificaAI durante o teste.

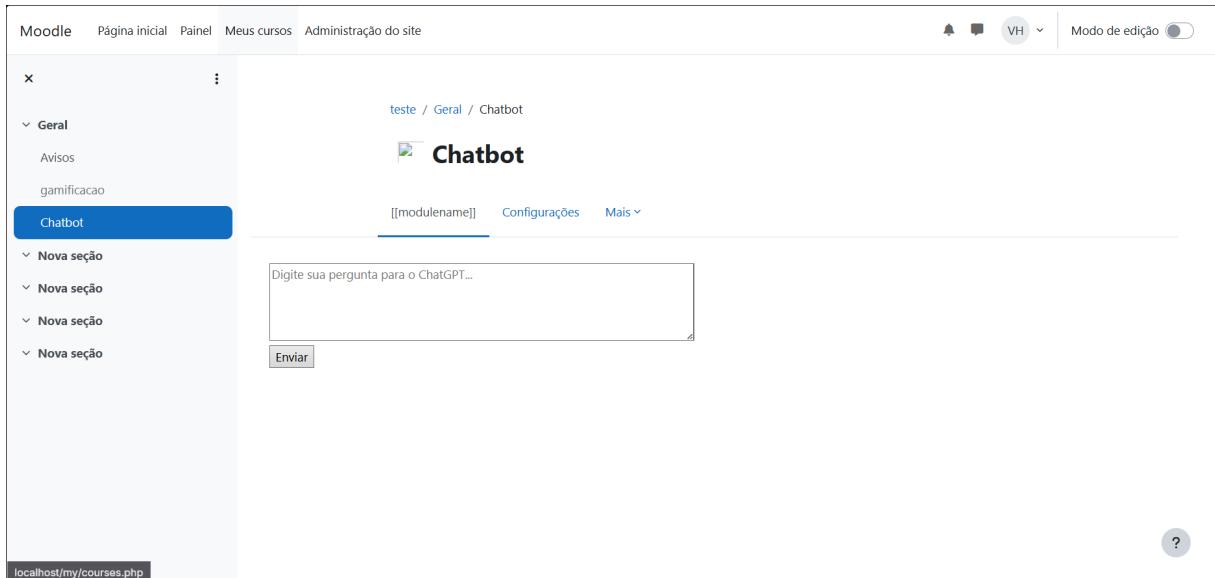


Figura 1 – Interface da prova de conceito GamificaAI integrada ao ChatGPT.

Essa etapa foi essencial para validar a viabilidade da integração e embasou a transição para os modelos definitivos utilizados no projeto.

3.1.2 Estrutura do Módulo Experimental

Para viabilizar essa primeira integração, foi utilizado o plugin Skeleton Generator, que cria automaticamente a estrutura básica de um módulo de atividade no Moodle. O módulo GamificaAI incluiu arquivos padrão, como:

- `index.php` e `view.php` para renderização da interface do usuário;
- `modform.php` para configuração da atividade;
- `lib.php` e `version.php` para integração com o núcleo do Moodle;
- `classes/event, db e lang` para eventos, instalação e localização.

A comunicação com a API do ChatGPT foi implementada diretamente no *backend* da atividade utilizando PHP e cURL. O trecho a seguir ilustra uma chamada ao *endpoint* da OpenAI:

```

1 $ch = curl_init("https://api.openai.com/v1/chat/completions");
2 ;
3 curl_setopt($ch, CURLOPT_HTTPHEADER, [
4 "Content-Type: application/json",
5 "Authorization: Bearer $api_key"
6 ]);
7 curl_setopt($ch, CURLOPT_POSTFIELDS, json_encode($payload));
  
```

Listing 3.1 – Exemplo de chamada à API da OpenAI em PHP

A interface do módulo permitia que o usuário digitasse um prompt, que era enviado ao modelo para receber uma resposta textual. O payload utilizado seguia o padrão dos modelos `gpt-3.5-turbo` e `gpt-4`:

```

1 {
2   "model": "gpt-3.5-turbo",
3   "messages": [
4     {"role": "user", "content": "Explique a fotossíntese para crianças"}
5   ],
6   "temperature": 0.7
7 }
```

Listing 3.2 – Exemplo de payload JSON para a API da OpenAI

Essa etapa demonstrou que o Moodle é capaz de integrar-se a serviços modernos de IA utilizando métodos simples e compatíveis com seu núcleo, sem dependências externas adicionais.

3.1.3 Limitações da Prova de Conceito

A prova de conceito cumpriu seu papel ao demonstrar que o Moodle é capaz de se comunicar corretamente com serviços externos de inteligência artificial. Entretanto, tratou-se de uma validação técnica preliminar, desenvolvida com foco em testar a comunicação via API e o fluxo de envio e retorno de informações.

Nessa etapa inicial, ainda não havia preocupação com geração de imagens nem com a criação dos selos personalizados, sendo testada apenas a viabilidade da integração. Assim, a prova de conceito serviu como base para orientar a escolha da tecnologia utilizada na versão final do sistema, resultando na substituição do modelo textual por um modelo especializado em síntese de imagens.

3.1.4 Transição para o Modelo Final via HuggingFace

Apesar dos resultados satisfatórios da prova de conceito, a integração com o ChatGPT não pôde ser mantida na versão final, pois a API da OpenAI é paga e cobra por token processado. Esse custo inviabilizaria sua utilização em atividades envolvendo um grupo maior de estudantes, especialmente no contexto desta proposta.

Diante disso, optou-se por migrar para o modelo **Stable Diffusion XL Base 1.0** (`stabilityai/stable-diffusion-xl-base-1.0`), disponibilizado gratuitamente pela plataforma HuggingFace. Essa mudança tornou o experimento viável e alinhou a solução ao objetivo central do trabalho: gerar selos visuais personalizados com base nas preferências dos estudantes. Enquanto o ChatGPT produz respostas textuais, o modelo da HuggingFace é especializado em síntese de imagens, o que o torna adequado para criar selos personalizados a partir dos prompts construídos pelo *plugin local_selo*.

A integração entre o plugin e o modelo de IA foi realizada por meio da API de inferência da HuggingFace, um ecossistema amplamente utilizado para disponibilização e execução de modelos de aprendizado de máquina. Em vez de acessar diretamente a API nativa do modelo, o sistema utiliza a camada de inferência padronizada da plataforma, que oferece estabilidade operacional, padronização das requisições e gerenciamento automático dos recursos necessários para execução dos modelos.

Essa abordagem também elimina a necessidade de infraestrutura própria para hospedagem ou manutenção de modelos de IA, já que a HuggingFace cuida de aspectos como balanceamento de carga, disponibilidade e atualizações. Dessa forma, o plugin acessa diretamente o modelo Stable Diffusion XL fornecido pela plataforma, garantindo que o processo de geração dos selos ocorra de maneira eficiente, confiável e integrada ao fluxo de atividades do Moodle. Assim, o projeto evoluiu de uma demonstração conceitual baseada em respostas textuais para uma solução operacional capaz de gerar imagens personalizadas em um ambiente real de uso.

3.2 Plugin Desenvolvido

O plugin desenvolvido, denominado `local_selo`, foi concebido como uma extensão nativa do Moodle com o objetivo de integrar mecanismos de gamificação personalizados ao ambiente virtual de aprendizagem. Diferentemente de soluções tradicionais baseadas em recompensas fixas, o plugin propõe uma abordagem inovadora ao utilizar inteligência artificial (IA) para gerar selos visuais únicos, construídos de acordo com as preferências individuais dos estudantes. Essa personalização confere um caráter mais significativo à gamificação, produzindo um feedback positivo que é, ao mesmo tempo, recompensador e estético.

O desenvolvimento priorizou aderência à arquitetura interna do Moodle, garantindo modularidade. Dessa forma, o plugin foi estruturado em camadas independentes e integradas, abrangendo captura de eventos, processamento de preferências, comunicação com serviços externos de IA, persistência de dados e envio automático de notificações aos estudantes. A seguir, descreve-se detalhadamente a arquitetura do sistema e os principais desafios enfrentados.

3.2.1 Arquitetura Geral do Plugin

A arquitetura do `local_selo` segue um fluxo automatizado, no qual cada componente possui funções específicas, contribuindo para um sistema coeso, estável e totalmente integrado às funcionalidades nativas do Moodle. Segue abaixo um diagrama da arquitetura do plugin:

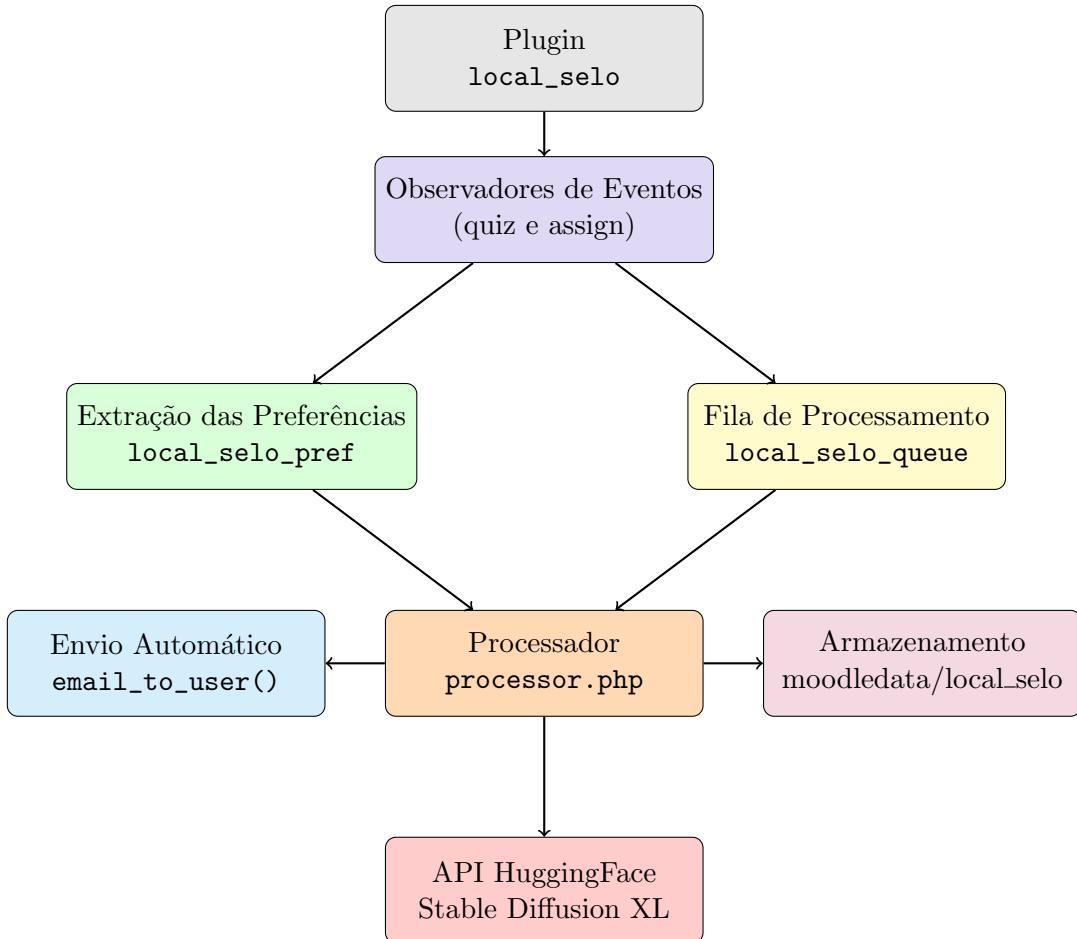


Figura 2 – Arquitetura geral do plugin local_selo.

3.2.1.1 Observadores de Eventos – observers.php

Os observadores constituem o ponto de entrada lógico de todo o plugin. O Moodle utiliza um sistema de eventos interno que permite que extensões reajam automaticamente a ações realizadas pelos usuários. Assim, o arquivo `events.php` registra os eventos monitorados, enquanto `classes/observers.php` implementa as ações a serem executadas.

Os dois eventos centrais para o funcionamento do plugin são:

1. `mod_quiz\event\attempt_submitted`, acionado quando o estudante finaliza um quiz;
2. `mod_assign\event\assessable_submitted`, acionado quando uma atividade do tipo tarefa é enviada.

Quando o evento corresponde ao *Formulário de Preferências*, o observer extrai as respostas diretamente da API de tentativas (`question_engine`) e registra as informações na tabela `local_selo_pref`. Para qualquer outra atividade, o observer aciona o mecanismo de geração de selos, decidindo automaticamente se o processamento será imediato ou enviado à fila.

Todo o fluxo é inteiramente automático no sistema final. Processos manuais ocorreram apenas durante a fase de desenvolvimento e depuração, sendo posteriormente eliminados com os ajustes corretos de versão, cache e registro de eventos.

3.2.1.2 Processamento Especializado – processor.php

A classe `processor.php` atua como o núcleo da lógica do plugin. Ela recebe as preferências armazenadas e é responsável por:

- interpretar os dados individuais do estudante;
- construir prompts coerentes e personalizados para o modelo de IA;
- traduzir automaticamente termos para o inglês, garantindo compatibilidade com o modelo de geração;
- selecionar preferências aleatórias no limite configurado por `amostra_max`;
- realizar requisições à API da HuggingFace para gerar a imagem no modelo Stable Diffusion XL;
- salvar o arquivo de imagem no diretório `moodledata/local_selo/selos`.

O processador implementa tratamento avançado de erros, incluindo repetição automática quando o modelo está em fase de carregamento e detecção de respostas em formato JSON. A lógica foi aplicada tanto à geração imediata quanto à geração pela fila, garantindo consistência em ambos os fluxos.

3.2.1.3 Fila de Processamento – process_queue.php

Para assegurar desempenho mesmo em turmas maiores, o plugin suporta uma fila assíncrona configurada via cron. A fila é armazenada na tabela `local_selo_queue`, contendo:

- identificador do usuário;
- atividade associada;
- horário da submissão;
- estado da requisição (*pending, done, error*);
- mensagens de erro quando aplicável.

O cron do Moodle processa essa fila automaticamente, garantindo escalabilidade e evitando sobrecarga. Nos estágios iniciais do desenvolvimento, algumas execuções precisaram ser disparadas manualmente para teste, devido a limitações do ambiente Windows. Entretanto, no sistema final, todo o processo foi corrigido e configurado para operar de modo automático.

3.2.1.4 Persistência de Dados – install.xml

O plugin utiliza duas tabelas principais para armazenar informações:

1. `local_selo_pref`: guarda preferências individuais dos estudantes, extraídas de forma automática;
2. `local_selo_queue`: registra solicitações de geração, estados da fila e erros.

O uso de tabelas customizadas promove independência do restante do sistema, facilitando manutenção e garantindo compatibilidade com upgrades do Moodle.

3.2.1.5 Envio Automático de E-mail

Após a geração do selo, o plugin utiliza a função nativa `email_to_user()` para enviar a imagem automaticamente ao estudante. O remetente, título e corpo do e-mail podem ser configurados pelo administrador. Esse processo também é automático na versão final do sistema.

3.2.2 Facilidades do Desenvolvimento

O Moodle, apesar de complexo, possui características que facilitaram significativamente o desenvolvimento:

- arquitetura modular bem definida, com suporte nativo a plugins;
- sistema de eventos robusto e confiável;
- APIs maduras para manipulação de arquivos, e-mails e banco de dados;
- integração simples com serviços externos via cURL;
- infraestrutura XMLDB para controlar versionamento de tabelas.

Essas facilidades permitiram um desenvolvimento mais produtivo, permitindo focar na lógica de personalização dos selos.

3.2.3 Desafios Técnicos Relevantes

O desenvolvimento do plugin demandou resolução de desafios significativos, entre os quais:

1. **Registro de observadores:** devido a cache persistente e versionamento, foi necessário ajustar manualmente arquivos durante o desenvolvimento. Essa etapa foi totalmente resolvida, resultando em operação automática.
2. **Execução do cron em ambiente Windows:** limitações locais exigiram testes manuais, depois substituídos por execução automatizada na versão final.
3. **Descontinuação da API antiga da HuggingFace:** uma migração completa para o endpoint moderno (`router.huggingface.co`) foi implementada.
4. **Coerência dos prompts:** ajustes de tradução, seleção aleatória e estrutura descritiva garantiram selos mais representativos.
5. **Extração de preferências:** erros relacionados ao uso incorreto de `core\di::get_db()` foram eliminados com o uso correto da variável global `$DB`.

Esses desafios foram restritos ao período de desenvolvimento e foram integralmente corrigidos a tempo do experimento com os estudantes, resultando em um sistema seguro, estável e automatizado.

3.2.4 Síntese dos Resultados da Implementação

Após finalização e ajustes, o plugin demonstrou pleno funcionamento. Durante o experimento em sala de aula:

- todas as preferências foram extraídas e registradas automaticamente;
- todos os selos foram gerados com sucesso;
- todos os e-mails foram enviados sem falhas;
- nenhuma intervenção manual foi necessária;
- os estudantes demonstraram entusiasmo e engajamento com a dinâmica personalizada.

Conclui-se que o `local_selo` cumpre integralmente o objetivo de oferecer uma experiência gamificada, personalizada e automatizada, demonstrando viabilidade prática e potencial de aplicação em contextos educacionais reais.

3.3 Experimento Realizado

Após o desenvolvimento do plugin `local_selo`, foi conduzido um experimento em sala de aula com o objetivo de avaliar seu funcionamento, sua integração ao fluxo natural do Moodle e a percepção de usabilidade por parte dos estudantes. O experimento consistiu

em um conjunto de etapas nas quais os participantes utilizaram o plugin em um contexto real e controlado de atividades acadêmicas, culminando na geração automática dos selos personalizados e na avaliação da experiência por meio do instrumento SUS.

3.3.1 Caracterização dos Participantes e Questões Éticas

Os participantes envolvidos no experimento foram estudantes de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação. A escolha desse grupo ocorreu por amostragem por conveniência, modalidade em que, conforme Freitag (2018), o pesquisador seleciona indivíduos da população que se mostram mais acessíveis, colaborativos ou disponíveis para participar da pesquisa. Nesse contexto, a turma escolhida encontrava-se prontamente disponível e apresentou condições adequadas para a aplicação do experimento, permitindo a realização da coleta de dados de maneira prática e viável dentro do escopo do estudo.

A participação dos estudantes ocorreu de forma voluntária, sem coleta de informações sensíveis ou identificação pessoal. Assim, a pesquisa se enquadra no inciso I do artigo 26 da **Resolução CNS nº 674/2022**, que dispõe sobre “*pesquisa de opinião pública com participantes não identificáveis*” (Conselho Nacional de Saúde (CNS), 2022). Em complemento, a **Resolução CNS nº 510/2016** em seu artigo 2º, XIV, adota a definição de pesquisa de opinião pública como:

“consulta verbal ou escrita de caráter pontual, realizada por meio de metodologia específica, através da qual o participante é convidado a expressar sua preferência, avaliação ou o sentido que atribui a temas, atuação de pessoas e organizações, ou a produtos e serviços; sem possibilidade de identificação do participante.”

Dessa forma, por não envolver identificação dos participantes, coleta de dados clínicos ou qualquer risco físico, psicológico ou social, a condução do estudo não envolveu submissão ou aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), atendendo às diretrizes vigentes.

3.3.2 Instrumento de Avaliação SUS (System Usability Scale)

Para avaliar a percepção dos estudantes sobre a solução desenvolvida, foi utilizado o instrumento **SUS – System Usability Scale**, criado por Brooke et al. (1996). O SUS é uma escala amplamente empregada para mensurar a usabilidade de sistemas, composta por 10 afirmações avaliadas em uma escala de concordância de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). O método é reconhecido por sua simplicidade, por ser adequado estatisticamente e capacidade de oferecer um índice objetivo de usabilidade variando de 0 a 100.

Entre suas principais características, destacam-se:

- avalia rapidez de aprendizagem, facilidade de uso e confiança do usuário;
- combina itens positivos e negativos para reduzir viés de resposta;
- permite análises quantitativas e qualitativas;
- é aplicável a qualquer tipo de sistema digital.

Por sua versatilidade, o SUS mostrou-se adequado para avaliar o plugin desenvolvido, especialmente por se tratar de uma experiência breve, mas que exige do participante uma percepção clara de facilidade, compreensão e resultado obtido.

3.3.3 Procedimentos do Experimento

O experimento foi estruturado em quatro etapas, conforme apresentado na Figura 1:

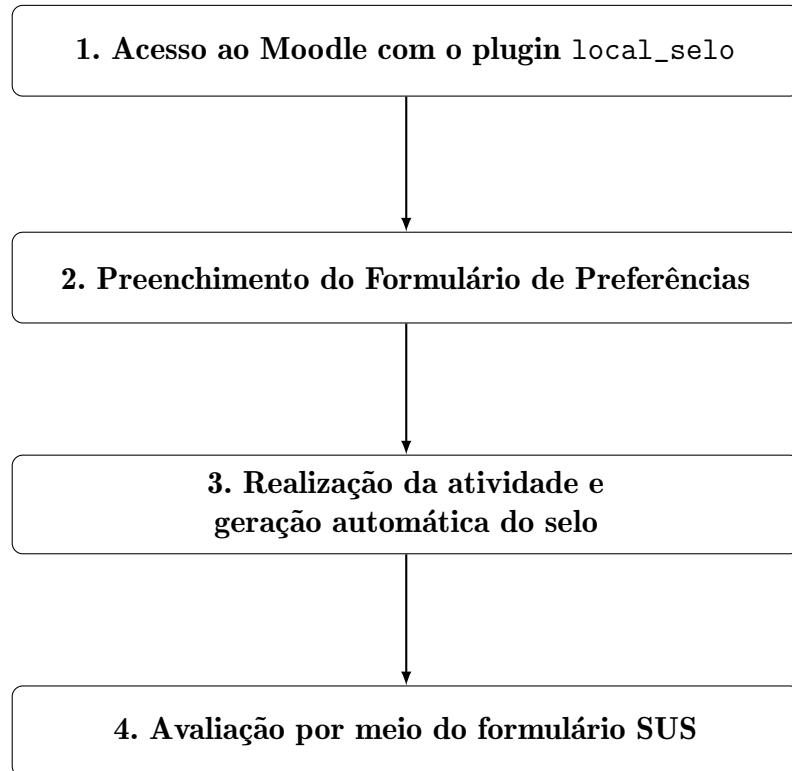


Figura 3 – Etapas do experimento realizado com o plugin `local_selo`.

O detalhamento das etapas que compõem o experimento, é descrito a seguir:

1. **Acesso ao ambiente Moodle configurado com o plugin `local_selo`.** Cada estudante acessou o ambiente virtual utilizando credenciais previamente criadas. O *plugin* estava integrado ao fluxo de atividades da disciplina desenvolvida especificamente para o experimento.
2. **Preenchimento do Formulário de Preferências** Os estudantes responderam a um questionário do Moodle contendo preferências pessoais relacionadas a estilo artístico, cores, personagens, esportes, músicas, hobbies e outros elementos. As respostas foram automaticamente armazenadas na tabela `local_selo_pref` por meio dos observadores do *plugin*. Essa etapa é fundamental, pois essas informações servem como base para a geração dos selos personalizados.
3. **Realização de uma atividade prática e geração automática do selo** Após concluírem uma atividade (como uma tarefa ou quiz), o *plugin* acionou o sistema de geração de imagens baseado em inteligência artificial, utilizando o modelo **Stable Diffusion XL Base 1.0** (`stabilityai/stable-diffusion-xl-base-1.0`), disponibilizado pela plataforma HuggingFace. Esse modelo é capaz de gerar imagens a partir de descrições textuais, permitindo produzir um selo personalizado de acordo com as preferências registradas pelo estudante. Em seguida, o selo foi enviado automaticamente por e-mail ao estudante como forma de recompensa gamificada.
4. **Avaliação da experiência por meio do formulário SUS** Após receberem os selos, os estudantes foram convidados a responder ao formulário “Percepção do Usuário”, baseado no instrumento SUS.

As respostas foram coletadas anonimamente por meio do Google Forms e analisadas posteriormente.

3.4 Uso de IA no desenvolvimento deste trabalho

O uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG) neste trabalho ocorreu de forma complementar às atividades de pesquisa e desenvolvimento, sem substituir o meu papel de autor em nenhuma etapa conceitual, metodológica ou experimental. A IAG foi empregada exclusivamente como ferramenta de apoio técnico, organizacional e textual, sempre fazendo análise e validação das respostas geradas.

A seguir, descrevem-se de forma detalhada a ferramenta utilizada e os tipos de apoio fornecidos ao longo do desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso.

3.4.1 Ferramenta Utilizada

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizada a ferramenta **ChatGPT (OpenAI)**, um modelo de linguagem baseado na arquitetura GPT, na **versão 5.0** acessado por meio de interface web, principalmente durante as etapas de desenvolvimento do plugin como suporte a tratamento de erros e de organização e revisão textual do documento.

A utilização ocorreu sem integração via API. As respostas fornecidas pela ferramenta foram sempre analisadas, sendo utilizadas apenas como suporte à tomada de decisão.

3.4.2 Apoio ao Desenvolvimento do Plugin

Durante o desenvolvimento do plugin *local_selo*, a IAG foi utilizada como ferramenta de suporte técnico para esclarecimento de dúvidas pontuais relacionadas ao funcionamento do Moodle, à interpretação de mensagens de erro e ao tratamento de falhas observadas durante a implementação.

Em especial, a IAG auxiliou na compreensão de erros de execução, exceções, mensagens retornadas pelo sistema e comportamentos inesperados identificados durante os testes, atuando como apoio consultivo na análise das possíveis causas e alternativas de correção. Esse suporte contribuiu para a identificação de soluções técnicas eficientes que serviram para melhorar a implementação do *plugin*.

É importante mencionar que a IAG não foi responsável pela criação automática de códigos, pela definição da arquitetura do *plugin* ou pela implementação das funcionalidades. Todo o código-fonte, a lógica de funcionamento, a integração com o Moodle e a validação do sistema foram desenvolvidos e implementados manualmente sem uso da IAG.

3.4.3 Apoio à Escrita e Estruturação do Texto

A Inteligência Artificial Generativa foi utilizada como ferramenta de apoio à escrita do trabalho, restrita a aspectos formais e estruturais do texto acadêmico. Esse uso incluiu auxílio na organização da estrutura dos capítulos, revisão de clareza e coesão textual, correção de erros gramaticais, ortográficos e de acentuação, bem como sugestões relacionadas à formatação e adequação ao padrão acadêmico adotado.

Não houve utilização da IAG para elaboração de conteúdo teórico ou metodológico da revisão bibliográfica, construção de análises ou formulação de conclusões. Todo o conteúdo acadêmico, teórico e experimental apresentado neste trabalho foi elaborado

manualmente com base na leitura dos textos originais e na execução do experimento com os estudantes.

3.4.4 Responsabilidade Autoral e Limitações

Ressalta-se que a Inteligência Artificial Generativa não foi utilizada para produzir resultados experimentais, dados de pesquisa, análises estatísticas, decisões metodológicas ou conclusões deste trabalho. A coleta de dados, o experimento com os estudantes, a análise dos resultados e a interpretação foram realizados de forma autônoma.

Dessa forma, a IAG atuou exclusivamente como ferramenta de apoio ao processo de desenvolvimento e redação, mantendo-se a responsabilidade intelectual, técnica e científica integralmente atribuída a mim neste Trabalho de Conclusão de Curso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados da Geração Automática de Selos

Esta seção apresenta os principais resultados obtidos durante a operação do plugin `local_selo` em ambiente real, evidenciando o funcionamento completo do sistema após sua implementação. São exibidos exemplos do e-mail automático enviado aos estudantes, selos gerados pela inteligência artificial e comparações entre versões iniciais e aprimoradas dos prompts utilizados no processo de geração. Esses registros permitem visualizar de maneira concreta o desempenho do plugin e os produtos gerados ao longo do experimento.

4.1.1 Exemplo de E-mail Automático Enviado aos Estudantes

A Figura 4 apresenta um dos e-mails enviados automaticamente pelo plugin `local_selo`, contendo o selo personalizado gerado pela IA. Esse envio ocorre imediatamente após a conclusão da atividade, por meio da função nativa `email_to_user()` do Moodle.



Figura 4 – Exemplo de e-mail automático enviado aos estudantes com o selo personalizado.

4.1.2 Exemplos de Selos Gerados pela IA

A Figura 5 apresenta alguns exemplos de selos gerados durante o experimento, refletindo preferências individuais de diferentes estudantes.



Figura 5 – Amostras de selos personalizados gerados pelo modelo Stable Diffusion XL.

4.1.3 Comparação Antes e Depois dos Ajustes de Prompt

Durante o desenvolvimento do plugin, foi necessário ajustar o prompt utilizado na geração dos selos, com o objetivo de obter imagens mais claras, coerentes e alinhadas às preferências registradas pelos estudantes. Embora a qualidade visual não tenha sido objeto de avaliação formal neste estudo, a comparação entre os resultados obtidos antes e depois das melhorias permite observar diferenças significativas no comportamento do modelo. A seguir, apresentam-se os dois prompts utilizados durante o processo:

Prompt inicial:

“Generate a badge based on the student’s preferences.”

Esse prompt simples demonstrou a viabilidade da integração entre Moodle e IA, porém resultava em imagens muito genéricas, pouco relacionadas às preferências fornecidas e frequentemente com composições abstratas ou pouco definidas.

Prompt ajustado:

“Create a high-quality travel-stamp style badge. Use clear composition, strong iconography, and cohesive visual structure. Represent the user’s interests through a combination of recognizable symbols and themed elements. Include: [insert selected preferences]. Center the main subject, use sharp details, harmonious colors, soft lighting, and clean shapes. Avoid text, avoid clutter, avoid distorted anatomy, avoid unreadable symbols. Produce an aesthetically consistent and visually appealing badge.”

Essa versão passou a incluir diretamente as preferências extraídas do formulário, orientando o modelo a produzir imagens mais estruturadas, com foco na legibilidade e

coerência visual. Embora ainda dependente das limitações próprias de modelos de difusão, o novo prompt mostrou-se mais eficaz para representar elementos reconhecíveis relacionados às preferências estudantis.

A Figura 6 apresenta exemplos comparativos entre selos gerados com o prompt inicial e com a versão ajustada.



Figura 6 – Comparaçāo entre selos gerados com o prompt inicial (esquerda) e com o prompt ajustado (direita).

É importante destacar que esta comparação não constitui uma avaliação sistemática ou estatística da qualidade das imagens, mas apenas uma inspeção visual por contraste entre as versões geradas. Não foram aplicados instrumentos para mensurar e validar a melhoria na qualidade dos selos. Assim, qualquer inferência sobre aprimoramento visual é baseada exclusivamente na observação direta e não faz parte do escopo avaliativo do experimento com estudantes.

Dessa forma, uma análise metodologicamente estruturada sobre a eficácia dos prompts incluindo testes controlados, múltiplas variações e métricas objetivas, configura-se

como uma proposta clara para trabalhos futuros, especialmente visando identificar qual formulação de prompt pode gerar selos mais coerentes, estéticos e consistentes dentro do contexto do plugin `local_selo`.

4.2 Percepção do usuário – Análise Quantitativa

A avaliação da usabilidade do plugin `local_selo` foi realizada por meio de um questionário baseado no System Usability Scale (SUS), aplicado após os estudantes utilizarem o sistema em situação real: preenchendo o formulário de preferências, realizando uma atividade no Moodle e recebendo o selo personalizado gerado por IA. Participaram do experimento 16 estudantes de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação, distribuídos entre 4º e 6º períodos.

Esta seção apresenta os gráficos gerados a partir das respostas, seguidos da interpretação detalhada de cada um e de uma análise qualitativa das respostas textuais, complementada pela visão do desenvolvimento acerca do sistema.

A Figura 7 apresenta o boxplot das pontuações finais do SUS. Observa-se uma mediana próxima de 78 pontos, com valores que variam entre aproximadamente 57,5 e 97,5. A concentração de respostas acima de 70 pontos indica que a maioria dos participantes avaliou positivamente a experiência. Além disso, o intervalo interquartil reduzido demonstra baixa dispersão das respostas, evidenciando consistência na percepção dos estudantes.

Sob a ótica de usabilidade, valores acima de 68 já são tradicionalmente considerados satisfatórios na literatura, reforçando a boa aceitação da ferramenta. Assim, os dados demonstram que o sistema apresenta boa usabilidade sendo percebido como funcional e intuitivo, mesmo sendo uma solução nova e integrada a uma rotina já estabelecida do Moodle.

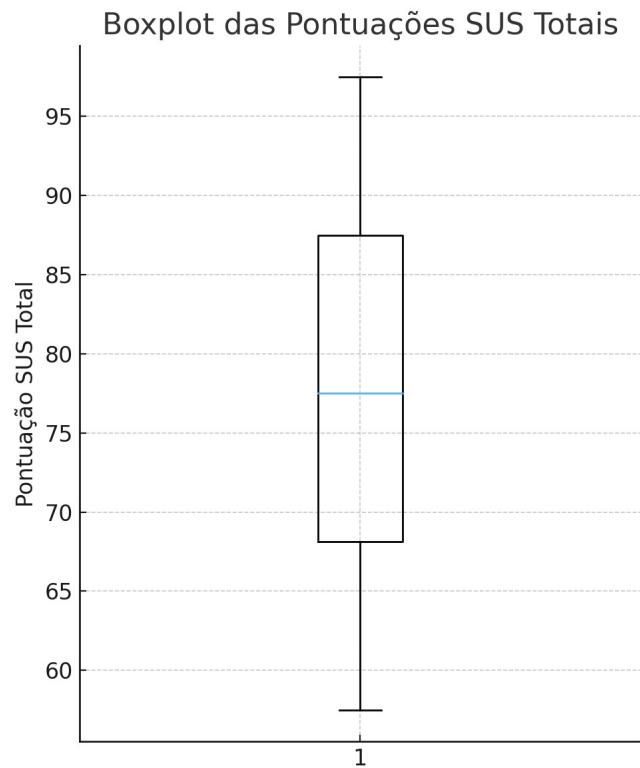


Figura 7 – Boxplot das Pontuações SUS Totais.

Complementando essa análise, a Figura 8 apresenta a distribuição das notas em forma de histograma. Nota-se que a maioria dos estudantes concentrou-se entre 73 e 90 pontos, com um pico no intervalo de 80 a 90. Esse comportamento reforça a percepção de que o sistema foi bem aceito e facilmente compreendido pelos participantes.

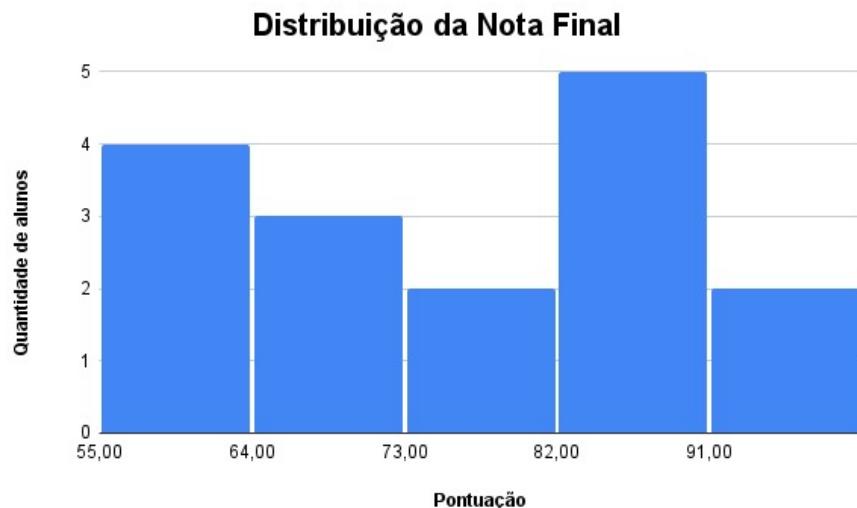


Figura 8 – Distribuição da Pontuação SUS Final.

Mesmo os valores posicionados mais próximos ao limite inferior não representam avaliações negativas, já que permanecem acima da faixa considerada indicativa de baixa usabilidade.

A Figura 9 apresenta as médias individuais das dez questões do SUS, permitindo observar a percepção dos participantes sobre diferentes aspectos da usabilidade do sistema.



Figura 9 – Média das Respostas por Questão do SUS.

A análise revela dois padrões consistentes e alinhados à lógica do instrumento:

- **Itens positivos do SUS (Q1, Q3, Q5, Q7, Q9)** apresentam médias elevadas, situadas entre aproximadamente 3 e 4. Esses resultados indicam que os estudantes perceberam o sistema como fácil de usar, confiável, bem integrado ao Moodle e sem elementos que dificultassem a navegação ou compreensão do fluxo proposto.
- **Itens negativos (Q2, Q4, Q6, Q8, Q10)** apresentam médias mais baixas, geralmente entre 2 e 3. Como essas afirmações são redigidas para expressar dificuldades ou inseguranças no uso do sistema, valores reduzidos indicam que os estudantes discordaram dessas proposições. Esse padrão reforça a percepção de que o sistema não foi considerado complexo, confuso ou inconsistente.

Embora a média seja amplamente utilizada em estudos envolvendo o SUS, é importante destacar que a escala Likert possui natureza **ordinal**. Isso significa que seus valores indicam ordem, mas não intervalos matematicamente equivalentes entre as categorias. Assim, o uso da média deve ser interpretado com cautela. Ainda assim, sua aplicação permanece justificada neste trabalho, uma vez que esse é o procedimento mais adotado em pesquisas que utilizam o SUS e facilita a comparação com estudos semelhantes. Alternativas metodológicas, como mediana ou distribuição de frequências, poderiam ser exploradas em análises complementares.

A combinação desses resultados quantitativos evidencia que o plugin `local_selo` oferece uma experiência fluida, comprehensível e bem aceita pelos estudantes. O fluxo automatizado desde a captura das preferências, passando pela geração do selo, até o envio automático por e-mail contribuiu para uma percepção positiva da ferramenta. De forma geral, os resultados apontam para uma solução coerente com as boas práticas de usabilidade, mesmo considerando que os estudantes tiveram contato com o sistema pela primeira vez.

4.3 Percepção do Usuário – Análise Qualitativa

As respostas abertas fornecidas pelos estudantes complementaram os dados quantitativos do SUS, oferecendo uma visão mais ampla sobre como a proposta foi percebida. De modo geral, os comentários indicam que os alunos compreenderam a lógica do sistema e consideraram a ideia interessante no contexto do Moodle. Alguns relataram que acharam a iniciativa criativa ou diferente do que estão acostumados a ver na plataforma, e outros destacaram que gostaram de participar do experimento, inclusive avaliando positivamente o selo que receberam.

Ao mesmo tempo, surgiram também comentários relacionados especificamente à geração das imagens pelos modelos de inteligência artificial. De forma sumarizada, alguns estudantes observaram que certos selos poderiam ser mais claros ou visualmente consistentes, sinalizando a necessidade de ajustes nos prompts, no modelo de IA ou na seleção das informações utilizadas na geração. Esses apontamentos apareceram de maneira espontânea sendo acompanhados de sugestões que refletem maturidade dos participantes, como explorar ajustes no prompt ou testar possibilidades alternativas de composição visual.

Entre os comentários, surgiram também sugestões criativas sobre possíveis caminhos para evolução do sistema. Alguns alunos propuseram alternativas que envolvem a criação de selos baseados em faixas de nota, esquemas de cor padronizados, níveis de desempenho ou elementos gráficos mais controlados. Essas ideias mostram não somente que o sistema despertou interesse, mas também que os estudantes refletiram sobre como o recurso poderia ser evoluído e aplicado de diferentes formas em um contexto educacional real.

No conjunto, as respostas abertas demonstram que a proposta despertou interesse e gerou participação ativa dos estudantes, ao mesmo tempo em que produziram comentários úteis que ajudam a orientar melhorias futuras. A percepção geral é de que o sistema funciona de maneira comprehensível, que a ideia foi bem aceita e que a experiência como um todo foi vista positivamente, ainda que existam aspectos que podem ser refinados.

Considerando o conjunto dos resultados qualitativos, é possível identificar sinais promissores quanto ao potencial do plugin no contexto educacional. Entretanto, tais achados não podem ser generalizados para uma população mais ampla, uma vez que a amostragem utilizada no experimento foi do tipo conveniência o que implica selecionar participantes mais acessíveis e disponíveis, sem representar necessariamente o conjunto completo de usuários do Moodle. Assim, os resultados apresentados refletem a percepção específica do grupo envolvido e devem ser interpretados dentro desse escopo.

4.4 Interpretação Geral sob a Perspectiva de Desenvolvimento

Ao analisar os resultados sob a perspectiva do desenvolvimento do plugin, é possível perceber que o sistema alcançou o funcionamento esperado durante o experimento em laboratório em um ambiente controlado. Todo o fluxo desde a coleta automática das preferências, passando pela captura dos eventos e pela comunicação com o serviço de geração de imagens, até o envio do selo por e-mail ocorreu de forma integrada e estável. Essa constatação é significativa, pois confirma que a arquitetura projetada se comportou adequadamente em um cenário real, com múltiplos estudantes utilizando o sistema simultaneamente.

Os resultados quantitativos reforçam essa percepção de estabilidade e clareza, pois a média final do SUS, acima dos valores tipicamente associados a boa usabilidade, indica que os estudantes conseguiram utilizar o sistema sem dificuldades relevantes e compreenderam seu propósito. A média final do SUS, acima dos valores tipicamente associados a boa usabilidade, indica que os estudantes conseguiram utilizar o sistema sem dificuldades relevantes e compreenderam seu propósito. A consistência das respostas mostra que a interface e o fluxo de interação foram assimilados de maneira natural pelos participantes.

As observações feitas nas respostas abertas também contribuem para essa interpretação. Embora alguns alunos tenham mencionado pontos relacionados à geração visual dos selos, esses comentários surgiram de maneira equilibrada e servem principalmente como sugestões de aprimoramento, especialmente no que diz respeito ao controle estético e ao nível de detalhe presentes nos prompts utilizados. De forma geral, essas considerações não diminuem a experiência, mas apontam direções claras para aprimoramentos futuros.

Ao final da análise, a impressão que fica é que o plugin funcionou de forma consistente e proporcionou uma experiência comprehensível e funcional aos estudantes. A combinação entre os resultados numéricos, a recepção positiva e as sugestões de melhoria mostram que a solução possui potencial para evoluir e para se consolidar como uma ferramenta de gamificação personalizada dentro do Moodle.

Entretanto, assim como discutido anteriormente, esses resultados não podem ser generalizados para um público mais amplo, uma vez que o experimento foi conduzido com uma amostra por conveniência. Esse tipo de amostragem envolve participantes selecionados pela disponibilidade, não garantindo representatividade estatística da população total de usuários do Moodle. Assim, as conclusões apresentadas refletem a percepção específica do grupo avaliado e devem ser interpretadas dentro desse contexto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um mecanismo de gamificação personalizado para o Moodle, implementado na forma de um plugin capaz de incentivar a participação dos estudantes por meio da geração automática de selos visuais personalizados, construídos a partir das preferências individuais de cada usuário. Para isso, foi criado um formulário de preferências totalmente integrado ao ambiente, cujas respostas são capturadas automaticamente por observadores de eventos responsáveis tanto por identificar a submissão de questionários quanto o envio de atividades avaliativas. As informações coletadas são armazenadas em uma estrutura própria de persistência do plugin, que serve de base para a integração com o modelo de inteligência artificial Stable Diffusion XL, utilizado na geração dos selos personalizados. Após a criação das imagens, o sistema realiza o envio automatizado dos selos por e-mail aos estudantes. Além disso, foram implementados mecanismos de fila e processamento assíncrono que garantem a geração imediata dos selos sem comprometer o desempenho do Moodle, mesmo em cenários com grande volume de usuários.

Os resultados demonstraram que o plugin opera de forma eficiente e estável, com integração fluida ao sistema do Moodle. Durante os testes em sala de aula, todos os estudantes receberam seus selos corretamente, evidenciando a viabilidade da solução proposta. A avaliação de usabilidade, conduzida por meio do questionário SUS, indicou que a experiência foi bem recebida, com boa percepção de usabilidade, facilidade de uso e satisfação geral.

5.1 Contribuições da Pesquisa

A pesquisa realizada atingiu os objetivos específicos propostos, resultando em um conjunto de contribuições relevantes tanto para a área de gamificação educacional quanto para o sistema Moodle.

O primeiro objetivo específico consistiu em desenvolver um plugin no Moodle para geração automatizada de selos. Essa meta foi atingida por meio da implementação completa de um plugin nativo para a plataforma, integrando formulários de preferências, observadores de eventos, persistência estruturada de dados, filas de processamento e mecanismos de envio automático por e-mail. Dessa forma, foi possível criar uma solução funcional, modular e alinhada às práticas de desenvolvimento recomendadas pelo Moodle.

O segundo objetivo específico visava utilizar IA generativa para a criação de selos personalizados. Esse requisito foi cumprido através da integração com o modelo Stable Diffusion XL, capaz de gerar imagens personalizadas a partir das preferências coletadas dos estudantes. A integração foi projetada de forma automatizada, permitindo que cada estudante recebesse um selo único, construído a partir de características declaradas em seu formulário. Essa etapa representou um avanço significativo ao combinar técnicas de inteligência artificial com gamificação educacional.

O terceiro objetivo específico buscava avaliar a percepção de estudantes acerca do plugin desenvolvido. Para isso, foi aplicado o questionário SUS (System Usability Scale), permitindo uma análise quantitativa da experiência dos usuários, complementada por comentários qualitativos coletados no próprio formulário. Os resultados indicaram boa aceitação do plugin, com índices positivos de usabilidade, facilidade de uso e satisfação geral, além de evidenciarem o potencial do sistema como ferramenta motivacional em

ambientes educacionais.

Em conjunto, o atendimento desses objetivos específicos possibilitou atingir o objetivo geral da pesquisa: propor e validar um mecanismo de gamificação personalizado para o Moodle, capaz de utilizar inteligência artificial para gerar selos únicos e aumentar o engajamento dos estudantes. As contribuições apresentadas demonstram tanto a viabilidade técnica quanto a relevância pedagógica da solução, reforçando seu potencial de expansão e aplicação em contextos educacionais reais.

5.2 Limitações e Trabalhos Futuros

Apesar dos resultados positivos obtidos com o desenvolvimento do plugin, algumas limitações foram observadas ao longo do processo. A primeira refere-se à dependência de uma API externa para geração das imagens dos selos, tornando o sistema suscetível a latências, instabilidades e restrições de disponibilidade da plataforma utilizada. Além disso, o plugin ainda não dispõe de uma interface interna no Moodle que permita ao estudante visualizar o histórico de selos recebidos, limitando o potencial de engajamento contínuo. Outro ponto relevante diz respeito ao ambiente de testes, que foi restrito a um único grupo de estudantes, reduzindo a capacidade de generalização dos resultados obtidos.

Essas limitações, entretanto, abrem espaço para diversas oportunidades de aprimoramento em trabalhos futuros. Entre as possibilidades de evolução, destaca-se o desenvolvimento de uma página dedicada à visualização e organização dos selos dentro do Moodle, formando uma “Galeria de Selos” acessível diretamente pelo estudante. Recursos adicionais de game design como rankings, sistemas de progressão ou recompensas acumulativas também podem fortalecer o aspecto motivacional.

Outro caminho promissor é a integração com a API oficial de *Moodle Badges*, permitindo que os selos gerados sejam convertidos em badges reconhecidos pela própria plataforma. A exibição dos selos diretamente no perfil do usuário é mais uma melhoria que pode expandir o impacto da gamificação no ambiente virtual.

Além disso, melhorias técnicas, como a otimização dos prompts de geração, o suporte a outros modelos de inteligência artificial e a ampliação das opções de personalização, podem tornar o sistema mais flexível. Por fim, a publicação do plugin no *Moodle Plugins Directory* ampliaria sua disponibilidade, permitindo que outras instituições de ensino possam utilizá-lo, avaliá-lo e contribuir para sua evolução contínua.

Referências

- BROOKE, J. et al. Sus-a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, London, England, v. 189, n. 194, p. 4–7, 1996. Citado na página 20.
- BROWN, T. et al. Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, v. 33, p. 1877–1901, 2020. Citado na página 9.
- CHEN, B. et al. Unleashing the potential of prompt engineering in large language models: a comprehensive review. *arXiv preprint arXiv:2310.14735*, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.
- Conselho Nacional de Saúde (CNS). *Resolução CNS nº 674, de 06 de maio de 2022 – Dispõe sobre a tipificação da pesquisa e a tramitação dos protocolos de pesquisa no Sistema CEP/Conep*. 2022. Diário Oficial da União – D.O.U., 09/05/2022. Homologada: entra em vigor conforme implementação da plataforma Brasil. Disponível em: <<https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2022/resolucao-no-674.pdf>>. Citado na página 20.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013. Citado na página 1.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 9–15. Citado na página 6.
- DINIZ, P.; MERLIN, B.; PORTELA, C. Estratégias de gamificação personalizadas no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, SBC, p. 774–790, 2024. Citado na página 11.
- DOMÍNGUEZ, A. et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & education*, Elsevier, v. 63, p. 380–392, 2013. Citado na página 1.
- El País. *Así es la gamificación: la estrategia que revoluciona el aprendizaje y el desarrollo profesional*. 2024. Disponível em: <<https://elpais.com/economia/formacion/2024-09-06/asi-es-la-gamificacion-la-estrategia-que-revoluciona-el-aprendizaje-y-el-desarrollo-profesional.html>>. Citado na página 1.
- FARIAS, L. F. I. *A Gamificação aplicada em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: uma proposta de engajamento no contexto da aprendizagem de Cálculo*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pelotas, 2023. Citado na página 2.
- FERNANDES, P. M.; JØRGENSEN, J.; POLDERVERAART, N. N. Adapting procedural content generation to player personas through evolution. In: IEEE. *2021 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)*. [S.l.], 2021. p. 01–09. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 11.
- FILHO, F. L. C. de O. et al. Inteligência artificial na educação: uma revisão sistemática e abrangente dos benefícios e desafios. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 1, p. 1086–1102, 2024. Citado na página 9.

FREIRE, M. d. L. et al. Utilizando question answering no auxílio ao processo de ensino e aprendizagem de programação: Um estudo de caso com llms. *Revista de Sistemas e Computação-RSC*, v. 13, n. 3, 2023. Citado na página 9.

FREITAG, R. M. K. Amostras sociolinguísticas: probabilísticas ou por conveniência? *Revista de estudos da linguagem*, v. 26, n. 2, p. 667–686, 2018. Citado na página 20.

FREITAS, E. S. de et al. Inteligência artificial generativa e personalização da aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental: Potencialidades e desafios. *Epitaya E-books*, v. 1, n. 91, p. 71–82, 2024. Citado na página 10.

GIORDANO, C. V.; SOUZA, L. T. D. de. A gamificação e a motivação dos alunos: considerações sobre técnicas efetivamente aplicadas na educação profissional. *Revista Eniac Pesquisa*, Faculdade ENIAC, v. 10, n. 1, p. 26–38, 2021. Citado 3 vezes nas páginas 1, 6 e 7.

GOODFELLOW, I. J. et al. Generative adversarial nets. *Advances in neural information processing systems*, v. 27, 2014. Citado na página 10.

GORAYEB, F. H. Z.; GORAYEB, S. H. F. P. Z. Gamificação como ferramenta de ensino: impactos na dinâmica da aprendizagem e no ambiente escolar. *Revista Foco em Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 44–56, 2019. Acesso em: 29 maio 2025. Disponível em: <<https://revistaft.com.br/gamificacao-como-ferramenta-de-ensino-impactos-na-dinamica-da-aprendizagem-e-no-ambiente-escola>>. Citado 2 vezes nas páginas 6 e 7.

ISOTANI, S. et al. *Inteligência Artificial Generativa na Educação: Potencialidades e Desafios*. [S.l.], 2024. Disponível em: <<https://iaedu.nees.ufal.br/wp-content/uploads/2025/04/NT-1-Inteligencia-Artificial-Generativa-na-Educacao.pdf>>. Citado na página 11.

KIRSTAIN, Y. et al. Pick-a-pic: An open dataset of user preferences for text-to-image generation. *Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 36, p. 36652–36663, 2023. Citado na página 10.

LAGUARDIA, J.; PORTELA, M. C.; VASCONCELLOS, M. M. Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem. *Educação e pesquisa*, v. 33, n. 03, p. 513–530, 2007. Citado na página 7.

LIU, V.; CHILTON, L. B. Design guidelines for prompt engineering text-to-image generative models. In: *Proceedings of the 2022 CHI conference on human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 2022. p. 1–23. Citado na página 10.

LUSTOSA, M. A. T.; BORCHARTT, T. B. Framework sisgamia edu: um sistema educacional gamificado personalizado e adaptado ao aluno. *Caderno Pedagógico*, n. 8, p. e6444, ago. 2024. Disponível em: <<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/6444>>. Citado na página 11.

MALONE, T. W. Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive science*, Elsevier, v. 5, n. 4, p. 333–369, 1981. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 6.

MELO, D. S. F. de et al. Aplicação de tecnologias digitais no ambiente virtual de aprendizagem moodle na educação a distância: uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, p. e53111932223–e53111932223, 2022. Citado na página 8.

- MEYER, A. I. da S. Ambientes virtuais de aprendizagem: conceitos e características. *Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino*, v. 1, n. 12, 2022. Citado na página 8.
- MORAIS, B. T. d.; EDUARDO, A. F.; MORAIS, P. d. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem-ava e suas funcionalidades nas plataformas de ensino à distância-ead. In: *Anais do V Conedu-Congresso Nacional de Educação. Fortaleza*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 01–10. Citado na página 7.
- MOREIRA, G. et al. Desenvolvimento de um módulo de gamificação personalizado para o moodle. Instituto Federal Goiano, 2024. Citado 4 vezes nas páginas 2, 3, 5 e 11.
- NAVEED, H. et al. A comprehensive overview of large language models. *arXiv preprint arXiv:2307.06435*, 2023. Citado na página 9.
- ORTEGA, D. A. R.; GUEVARA, M. V. El uso de la gamificación para mejorar la motivación y el rendimiento académico en estudiantes universitarios: Un metaanálisis. *Revista Científica Kosmos*, v. 1, n. 1, p. 15–26, 2022. Citado na página 1.
- PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. Ambientes virtuais de aprendizagem. *AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda*, p. 4–22, 2007. Citado na página 7.
- Pereira Junior, C. X. et al. Investigating the effectiveness of personalized gamification in enhancing student intrinsic motivation: an experimental study in real context. In: SBC. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. [S.l.], 2023. p. 838–850. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 11.
- RAMESH, A. et al. Hierarchical text-conditional image generation with clip latents. *arXiv preprint arXiv:2204.06125*, v. 1, n. 2, p. 3, 2022. Citado na página 2.
- RIBEIRO, E. N.; MENDONÇA, G. A. d. A.; MENDONÇA, A. F. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da ead. In: *Anais do 13º Congresso Internacional de Educação a Distância. Curitiba, Brasil*. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página 7.
- ROMBACH, R. et al. High-resolution image synthesis with latent diffusion models. In: *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*. [S.l.: s.n.], 2022. p. 10684–10695. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 10.
- ROSSETTI, R.; GARCIA, K. Inteligência artificial generativa: questões jurídicas e éticas em torno do chatgpt. *Virtuajus*, v. 8, n. 15, p. 253–264, 2023. Citado na página 8.
- SABBATINI, R. M. Ambiente de ensino e aprendizagem via internet: a plataforma moodle. *Instituto EduMed*, v. 7, p. 36, 2007. Citado na página 8.
- SILVA, A. S. da et al. Oportunidades e desafios da inteligência artificial e tecnologia digital na educação. *Revista ft*, Revista ft Ltda, 2024. Citado na página 9.
- SILVA, D. S. da et al. Gamificação na educação: Estratégias para engajamento e retenção de conhecimento. *LUMEN ET VIRTUS*, v. 15, n. 43, p. 7987–8000, 2024. Citado na página 6.

- SILVA, J. B. d.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. d. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 41, p. e20180309, 2019. Citado na página 6.
- SILVA, W. J. L. d. *Uma revisão sobre os benefícios e desafios da inteligência artificial generativa para educação*. 2024. <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/32667>>. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) — Universidade Federal da Paraíba, Centro de Informática. Citado na página 10.
- TEAM, M. D. *Sobre o Moodle*. 2025. <https://docs.moodle.org/all/pt_br/Sobre_o_Moodle>. Acesso em: 29 maio 2025. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 8.
- TODA, A. M. et al. Analysing gamification elements in educational environments using an existing gamification taxonomy. *Smart Learning Environments*, Springer, v. 6, n. 1, p. 1–14, 2019. Citado na página 2.
- VASCONCELOS, C. R. D.; JESUS, A. L. P. de; SANTOS, C. de M. Ambiente virtual de aprendizagem (ava) na educação a distância (ead): um estudo sobre o moodle. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 15545–15557, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 1, 7 e 8.
- XAVIER, F. C. *Transformando a educação com IA: desafios e oportunidades para um futuro promissor*. 2023. Acessado em 5 de maio de 2025. Disponível em: <<https://itforum.com.br/colunas/educacao-com-ia-desafios-e-oportunidades/>>. Citado na página 9.

Apêndices

APÊNDICE A – Formulário de Preferências

O formulário a seguir foi aplicado aos participantes antes da realização das atividades da disciplina. Seu objetivo foi coletar preferências pessoais utilizadas pelo *plugin local_selo* para a geração automatizada dos selos personalizados.

1. Qual seu gênero de filme favorito?
2. Qual seu personagem favorito?
3. Qual é a sua série favorita?
4. Qual é o seu desenho animado favorito?
5. Qual é o seu anime favorito?
6. Qual é o seu estilo musical favorito?
7. Qual é o seu(ua) cantor(a) favorito(a)?
8. Qual é a sua música favorita?
9. Qual é o seu time de futebol?
10. Qual é o seu livro favorito?
11. Qual é o seu hobby favorito?
12. Qual é o seu esporte favorito?
13. Qual seu jogo eletrônico favorito?
14. Qual animal você mais gosta?
15. Qual sua cor favorita?
16. Qual seu estilo artístico favorito?
17. Há alguma preferência ou interesse pessoal que você gostaria de compartilhar e que não foi abordado nas perguntas anteriores?

APÊNDICE B – Questionário de Percepção do Usuário (SUS Adaptado)

Após a conclusão das atividades e do recebimento dos selos personalizados, os participantes responderam ao formulário de percepção baseado no instrumento *System Usability Scale* (SUS). As questões aplicadas foram:

1. Eu acho que gostaria de receber esse tipo de recompensa (selo) com frequência.
2. Eu acho esse sistema de recompensa desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema de recompensa fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema de recompensa.
5. Eu acho que as funções do sistema de recompensa estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema de recompensa apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema de recompensa rapidamente.
8. Eu achei o sistema de recompensa atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema de recompensa.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema de recompensa.