

## GAMIBOT: UM CHATBOT EDUCATIVO GAMIFICADO COM INTEGRAÇÃO NO MOODLE PARA SUPORTE PERSONALIZADO À APRENDIZAGEM

## GAMIBOT: A GAMIFIED EDUCATIONAL CHATBOT INTEGRATED INTO MOODLE FOR PERSONALIZED LEARNING SUPPORT

## GAMIBOT: UN CHATBOT EDUCATIVO GAMIFICADO INTEGRADO EN MOODLE PARA EL APOYO PERSONALIZADO AL APRENDIZAJE

Miguela Moreira<sup>1</sup>

José Paiva<sup>2</sup> [0000-0003-0394-0527]

Mário Pinto<sup>3</sup> [0000-0002-6734-5797]

Ricardo Queirós<sup>4</sup> [0000-0002-1985-6285]

<sup>1</sup>ESMAD/P.PORTO, Portugal, 40210256@esmad.ipp.pt

<sup>2</sup>P. PORTO, Portugal, josepaiva@sc.ipp.pt

<sup>3</sup>ESMAD/P.PORTO & ID+, Portugal, mariopinto@esmad.ipp.pt

<sup>4</sup>ESMAD/P.PORTO & CRACS/INESC TECPorto, Portugal, ricardoqueiros@esmad.ipp.pt

### Resumo

A combinação entre Inteligência Artificial (IA) e gamificação apresenta-se como uma abordagem inovadora para aumentar a eficácia e a motivação no processo educativo. Este artigo apresenta o Gamibot, um chatbot educativo gamificado, concebido para integrar a plataforma Moodle e apoiar estudantes do ensino superior. O Gamibot recorre a modelos de linguagem de grande escala (LLMs) para proporcionar interações personalizadas, incluindo funcionalidades como esclarecimento de dúvidas, criação de quizzes adaptativos, e sumarização de conteúdos, com possibilidade de leitura automática. A camada gamificada do sistema baseia-se em mecânicas como pontos, badges, níveis e estatísticas de utilização, com o objetivo de promover o envolvimento contínuo dos estudantes.

A arquitetura do Gamibot foi desenhada para garantir compatibilidade multiplataforma, aplicabilidade em diferentes disciplinas, segurança de dados e escalabilidade. Este artigo descreve a arquitetura, implementação, e avaliação do Gamibot, incluindo uma análise do estado da arte em LLMs, plataformas de criação de chatbots, frameworks de gamificação e mecanismos de integração com LMS. A avaliação foi realizada com base em testes de usabilidade e desempenho, tendo os resultados indicado uma aceitação positiva por parte dos utilizadores, especialmente quanto à utilidade pedagógica e à interface motivadora. Este estudo reforça o potencial da IA generativa aliada à gamificação como ferramenta de apoio ao ensino superior, destacando direções futuras para a sua expansão e personalização.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Gamificação, Chatbot Educativo, Moodle, Ensino Superior.

### Abstract

The combination of Artificial Intelligence (AI) and gamification emerges as an innovative approach to enhance both effectiveness and motivation in the educational process. This paper presents Gamibot, a gamified educational chatbot designed to integrate with the Moodle platform and support higher education students. Gamibot leverages large language models (LLMs) to provide personalized interactions, including features such as answering questions, generating adaptive quizzes, and summarizing content, with optional text-to-speech capabilities. The system's gamification layer includes mechanics such as points, badges, levels, and usage statistics, aiming to foster continuous student engagement.

Gamibot's architecture was designed to ensure cross-platform compatibility, applicability across different subjects, data security, and scalability. This article describes the architecture, implementation, and evaluation of Gamibot, including an analysis of the state of the art in LLMs, chatbot development platforms, gamification frameworks, and LMS integration mechanisms. The evaluation was based on usability and performance testing, with results indicating

positive user acceptance, particularly regarding pedagogical usefulness and a motivating interface. This study reinforces the potential of generative AI combined with gamification as a support tool in higher education, highlighting future directions to its expansion and customization.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Gamification, Educational Chatbot, Moodle, Higher Education.

## Resumen

La combinación de la Inteligencia Artificial (IA) y la gamificación surge como un enfoque innovador para mejorar tanto la eficacia como la motivación en los procesos educativos. Este artículo presenta Gamibot, un chatbot educativo gamificado diseñado para integrarse en la plataforma Moodle y brindar apoyo a los estudiantes de educación superior. Gamibot aprovecha los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) para ofrecer interacciones personalizadas, incluyendo funcionalidades como la respuesta a preguntas, la generación de cuestionarios adaptativos y la síntesis de contenidos, con la posibilidad de incorporar capacidades de texto a voz. La capa de gamificación del sistema incluye mecánicas como puntos, insignias, niveles y estadísticas de uso, con el objetivo de fomentar el compromiso continuo de los estudiantes.

La arquitectura de Gamibot fue diseñada para garantizar la compatibilidad multiplataforma, la aplicabilidad en diferentes asignaturas, la seguridad de los datos y la escalabilidad. Este artículo describe la arquitectura, la implementación y la evaluación de Gamibot, incluyendo un análisis del estado del arte en LLM, plataformas de desarrollo de chatbots, marcos de gamificación y mecanismos de integración en entornos virtuales de aprendizaje (LMS). La evaluación se basó en pruebas de usabilidad y rendimiento, cuyos resultados indican una aceptación positiva por parte de los usuarios, destacando especialmente su utilidad pedagógica y una interfaz motivadora. Este estudio refuerza el potencial de la IA generativa combinada con la gamificación como herramienta de apoyo en la educación superior, señalando además posibles líneas de expansión y personalización futura.

**Palabras-clave:** Inteligencia Artificial, Gamificación, Chatbot Educativo, Moodle, Educación Superior.

## INTRODUÇÃO

O ensino superior enfrenta desafios crescentes relacionados com a motivação dos estudantes, a personalização da aprendizagem e a eficácia no apoio dado à comunidade estudantil nas plataformas digitais das instituições. A transição para modelos híbridos de educação e o aumento contínuo da utilização de plataformas digitais de gestão de aprendizagem, como o *Moodle*, têm exposto limitações na capacidade de resposta das instituições face às necessidades dos estudantes.

A Inteligência Artificial (IA), com especial destaque nos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), tem vindo a demonstrar um forte potencial para transformar a forma como o apoio educativo é prestado, proporcionando experiências mais interativas e personalizadas. Paralelamente, a gamificação tem-se destacado como uma estratégia eficaz para aumentar o envolvimento dos estudantes, despertando a motivação através da introdução de elementos típicos de jogos, como recompensas, progressões e *feedbacks* imediatos.

Neste contexto, este artigo apresenta o desenvolvimento e a avaliação do Gamibot, um *chatbot* educativo gamificado que combina o uso de LLMs com mecânicas de gamificação, integrando-se na plataforma *Moodle*. O Gamibot pretende apoiar estudantes do ensino superior através de funcionalidades como a criação de *quizzes*, o esclarecimento de dúvidas e a sumarização de conteúdos, aliadas a um sistema de pontos, badges e de estatísticas de utilização.

O objetivo principal deste artigo é descrever a arquitetura, as principais funcionalidades e o processo de integração do sistema na plataforma de gestão de aprendizagem escolhida, bem como apresentar os resultados de uma avaliação preliminar junto de utilizadores reais. A partir da análise dos resultados obtidos, é discutido o impacto desta abordagem na motivação e autonomia dos estudantes, assim como identificados caminhos para o seu aperfeiçoamento e expansão futura.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

Nesta secção, aborda-se a transformação que a IA tem desencadeado no ensino, com destaque para a personalização da aprendizagem e na automatização. Seguidamente, a análise foca-se nos *chatbots* educativos, mostrando como a evolução que os LLMs têm permitido criar interações mais eficazes e adaptadas às necessidades

dos alunos. Por último, é feita uma exploração da gamificação como estratégia para aumentar a motivação e o envolvimento no contexto educativo.

## 1.1 IA e educação

A integração da IA no ensino tem promovido uma transformação significativa no modo como os processos educativos são concebidos e implementados. Para além da automatização de tarefas rotineiras e administrativas, a IA tem vindo a introduzir práticas pedagógicas inovadoras, destacando-se pela capacidade de personalizar a aprendizagem segundo o perfil de cada estudante (Akinwale & Ivanov, 2022).

Ao contrário do ensino tradicional, que tende a uniformizar os métodos e conteúdos educativos, a IA permite adaptar os materiais, ajustar o nível de dificuldade das atividades e sugerir planos de estudo personalizados, nos quais podem ser recomendados recursos suplementares conforme as necessidades individuais dos estudantes (Chukwuere & Handoko, 2024; Dangwal et al., 2023). Esta abordagem contribui não só para melhorar o desempenho, mas também para aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos.

A IA também revela potencial na promoção da inclusão e da equidade no acesso ao conhecimento, ao permitir a geração automática de traduções, facilitando o acompanhamento de estudantes com diferentes línguas maternas. Para além disso, permite atenuar a sobrecarga docente a partir da disponibilização de ferramentas para a criação automatizada de conteúdos avaliativos, *feedback* instantâneo e deteção de plágio (McGrath et al., 2024; Yigci et al., 2024).

Ao suportar ambientes virtuais interativos e colaborativos, a IA pode tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e prático, sobretudo em áreas que exigem simulações realistas, como as ciências da saúde (Abundez Toledo et al., 2024). Estas funcionalidades posicionam a IA como motor de inovação pedagógica e de reforça da eficiência institucional.

## 1.2 Chatbots educativos

A evolução dos *chatbots*, desde os modelos baseados em regras até aos atuais modelos suportados por *LLMs*, tem ampliado significativamente o seu potencial no contexto educativo. Inicialmente restritos a respostas automáticas simples, os primeiros *chatbots* revelavam-se pouco eficazes em situações que exigissem maior adaptação ao utilizador (Singh et al., 2019). A introdução dos modelos baseados em intenções veio colmatar algumas dessas limitações, ao proporcionar uma análise mais contextual da interação (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Contudo, foi com os *LLMs* que os *chatbots* passaram a oferecer interações mais flexíveis, fluídas e adaptativas, tornando-se ferramentas úteis em ambientes de ensino e aprendizagem (Jeon et al., 2023).

Este avanço tecnológico tem permitido o desenvolvimento de diferentes tipos de agentes conversacionais com objetivos pedagógicos distintos. Entre estes tipos, destacam-se os agentes tutores, capazes de adaptar os conteúdos ao perfil de cada aluno, os agentes motivacionais, que utilizam técnicas como a gamificação para manter o interesse dos estudantes, os agentes administrativos, que ajudam a reduzir a carga de trabalho dos docentes e técnicos superiores através do esclarecimento de dúvidas operacionais, e os agentes de avaliações, que automatizam a correção de elementos avaliativos (Chukwuere & Handoko, 2024; McGrath et al., 2024; Yigci et al., 2024; Young, 2025).

Apesar destas possibilidades, a maioria dos *chatbots* aplicados ao setor educativo ainda se concentra em tarefas administrativas. Um exemplo representativo desta abordagem é o *Pounce*, criado pela Georgia State University (Inman, 2022). Inicialmente concebido para apoiar a integração de novos estudantes, o *Pounce* responde a questões relacionadas com o ambiente universitário, promovendo também o sucesso académico, através do envio de lembretes e informações relevantes sobre as disciplinas. Estudos demonstraram que os alunos que utilizaram regularmente o *Pounce* obtiveram melhores resultados e apresentaram taxas de retenção de conhecimento superiores (Mathiassen & Maruping, 2021). Devido a esses resultados, as funcionalidades foram expandidas, passando a incluir a tutoria em disciplinas com altas taxas de insucesso (Inman, 2022).

Com uma orientação mais pedagógica, surgem também exemplos como o *EduChat*, um *chatbot* desenhado para oferecer apoio contínuo ao estudo e estimular competências cognitivas. Este *chatbot* é treinado apenas com conteúdos educativos, o que permite gerar respostas mais contextualizadas e minimizar erros científicos. Ademais, o *EduChat* proporciona uma experiência de aprendizagem personalizada, ajustando-se ao ritmo e nível de

conhecimento de cada aluno. Esta abordagem desencadeou melhorias na retenção de informação, no envolvimento dos estudantes e na redução das taxas de desistência (Dan et al., 2023).

Outro desenvolvimento relevante é a combinação de *chatbots* com estratégias de gamificação. O *CiboPoliBot* é dirigido a crianças entre os 8 e os 14 anos, promovendo hábitos de alimentação saudável através um jogo interativo baseado em escolhas, troca de itens e atribuição de pontos (Fondazione et al., 2017). De forma semelhante, o *Quiz-GBot* visa aumentar a motivação dos estudantes no ensino superior, através da implementação de mecanismos de pontos, níveis, *badges*, *streaks* e *leaderboards* (Neumann et al., 2023).

Também se verifica um aumento na integração de *chatbots* nas plataformas de gestão de aprendizagem. O *QuizBot* foi concebido para realizar testes de diagnóstico com *feedback* personalizado, combinando o processamento de linguagem natural com a lógica de avaliação (Kaiss et al., 2023). Já o *UAboT*, um *chatbot* híbrido integrado no *Moodle*, pode responder com base em dados previamente treinados ou gerar respostas com recurso a IA tendo a capacidade de redirecionar os estudantes para fontes de informação relevantes ou contactos institucionais (Huet et al., 2024).

Estes desenvolvimentos mostram como os *chatbots*, baseados em *LLMs*, têm vindo a assumir um papel cada vez mais relevante na personalização da aprendizagem, no reforço do acompanhamento docente e na promoção de uma experiência educativa mais motivadora e contínua.

### 1.3 Gamificação

A gamificação tem vindo a afirmar-se como uma estratégia pedagógica eficaz, sobretudo na promoção da motivação, do envolvimento e da persistência dos alunos nos seus percursos de aprendizagem (Šćepanović et al., 2015). A sua aplicação no contexto educativo baseia-se na introdução de mecânicas específicas dos jogos, como pontos, rankings ou desafios, em ambientes académicos, com o intuito de transformar a experiência de aprendizagem num processo mais interativo e centrado no aluno (Toda et al., 2019).

Apartir da exploração de princípios psicológicos como a recompensa e a progressão, a gamificação permite converter tarefas normalmente percecionadas como monótonas ou difíceis de completar em experiências mais acessíveis e agradáveis. Através desta abordagem, os estudantes tendem a demonstrar maior empenho na realização de atividades, a colaborar com os colegas e a procurar soluções para os desafios propostos, o que pode refletir-se numa melhoria do seu desempenho e na retenção dos conteúdos lecionados (Dicheva et al., 2015).

No entanto, a eficácia da gamificação depende de vários fatores, entre os quais se destacam a adequação dos elementos utilizados ao público-alvo e a forma como são distribuídas as recompensas. Por exemplo, um sistema gamificado pode beneficiar do uso de *leaderboards* para promover competitividade entre os alunos, porém, deve evitar a exposição excessiva das diferenças de desempenho para não desmotivar os estudantes com resultados mais baixos (Kim & Werbach, 2016). De igual modo, é fundamental encontrar um equilíbrio entre as motivações intrínsecas e extrínsecas, dado que o foco exclusivo em recompensas externas pode levar a um envolvimento superficial, correndo o risco de reduzir o efeito ao longo do tempo (Abramovich et al., 2013).

Outro aspeto importante a considerar é a diversidade de perfis de utilizador. Nem todos os alunos respondem positivamente aos mesmos estímulos (Raharjo et al., 2021). Enquanto alguns se sentem motivados por desafios e recompensas tangíveis, outros preferem explorar livremente o sistema ou colaborar em equipa (Bartle, 1999; Marczewski, 2015). Por causa disso, é necessário que seja feito um planeamento cuidadoso das dinâmicas implementadas, de modo a assegurar que diferentes estilos de aprendizagem e personalidades sejam abrangidos.

Apesar dos desafios, a gamificação tem demonstrado potencial para transformar positivamente o processo de aprendizagem. Quando bem implementada, contribui não só para um maior envolvimento dos estudantes, como também para o desenvolvimento de competências cognitivas, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a cooperação entre pares.

## 2 DESENVOLVIMENTO DO GAMIBOT

Esta secção apresenta a arquitetura do sistema, as principais funcionalidades disponíveis, as mecânicas de gamificação utilizadas para potenciar o envolvimento e o processo de integração com o *Moodle*, assegurando a sua viabilidade e escalabilidade.

## 2.1 Arquitetura geral

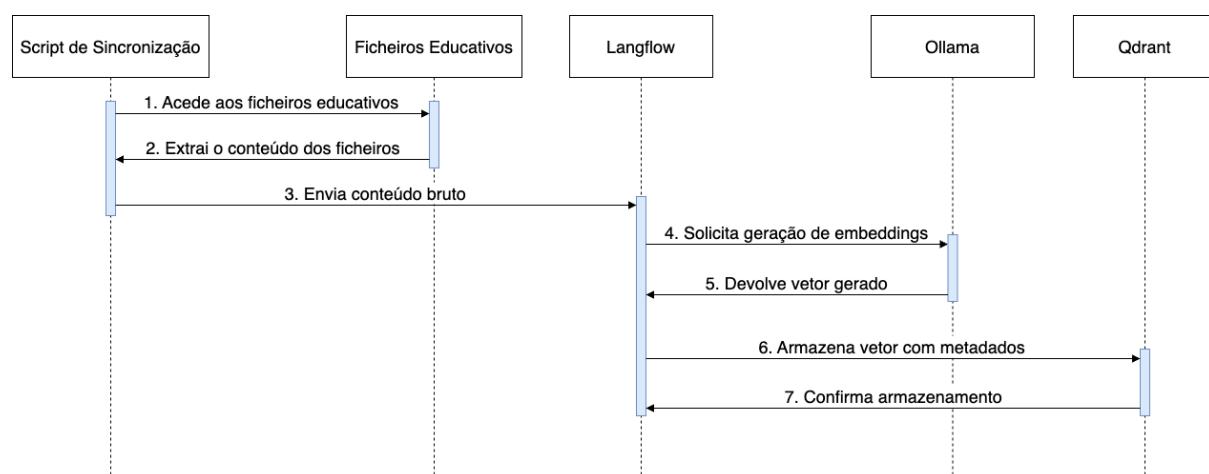
A arquitetura do Gamibot foi desenvolvida com base numa estrutura modular, que integra três componentes principais: a camada de IA, a camada de gamificação e a respetiva integração com o *Moodle*. O objetivo desta arquitetura é proporcionar uma experiência educativa mais interativa, personalizada e centrada no utilizador, através da maximização das capacidades da IA generativa.

A camada da IA foi estruturada em torno da plataforma de criação de *chatbots*, *Langflow*, que neste sistema atua como agente central dos fluxos de processamento. Quanto ao funcionamento do *chatbot*, existem dois processos fundamentais: a ingestão de conteúdos educativos para garantir respostas contextualizadas e a consulta de dados.

Relativamente ao processo de ingestão de dados, representado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, através da execução de um *script* de sincronização, os materiais educativos disponíveis no *Moodle* são lidos, processados e vetorizados com o apoio do *Langflow* e do *Ollama*. Os *embeddings* gerados são então armazenados numa base de dados vetorial *Qdrant*, juntamente com metadados relevantes que permitem identificar o ficheiro de origem.

**Figura 1**

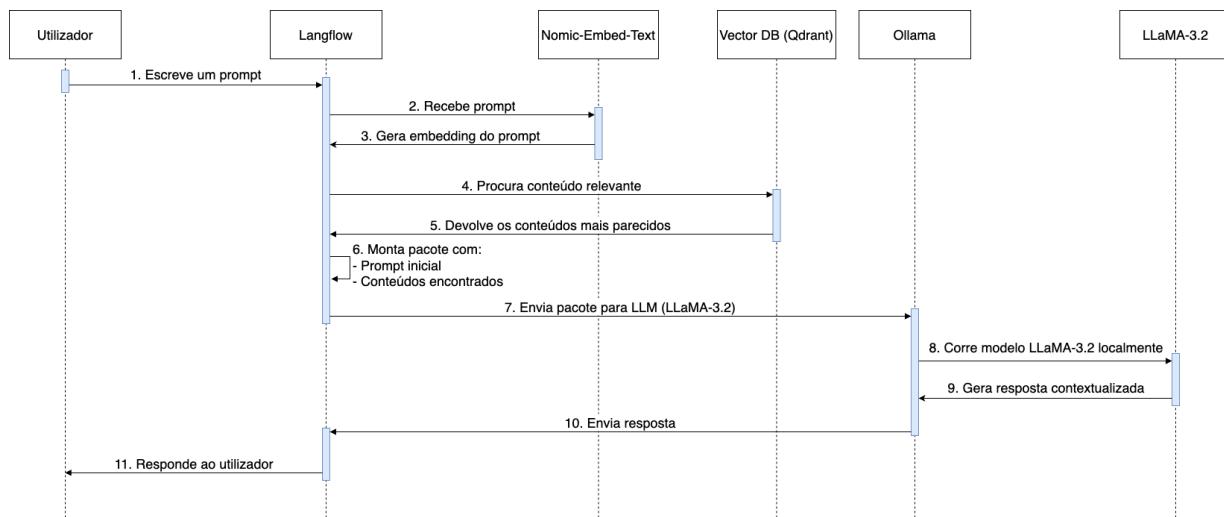
*Diagrama de ingestão de dados*



Em relação ao fluxo de consulta de dados, ilustrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, este é ativado quando um utilizador introduz um *prompt* na interface. No lado da IA, o *prompt* é convertido num vetor, que é utilizado para consultar a base de dados. Os conteúdos mais relevantes são então reunidos com o *prompt* inicial e enviados ao modelo *Llama-3.2*, executado via *Ollama*. Após a receção do pacote de dados, o modelo gera uma resposta contextualizada, que é devolvida ao *Langflow* para ser apresentada ao utilizador no *Moodle*.

**Figura 2**

*Diagrama de consulta de dados*

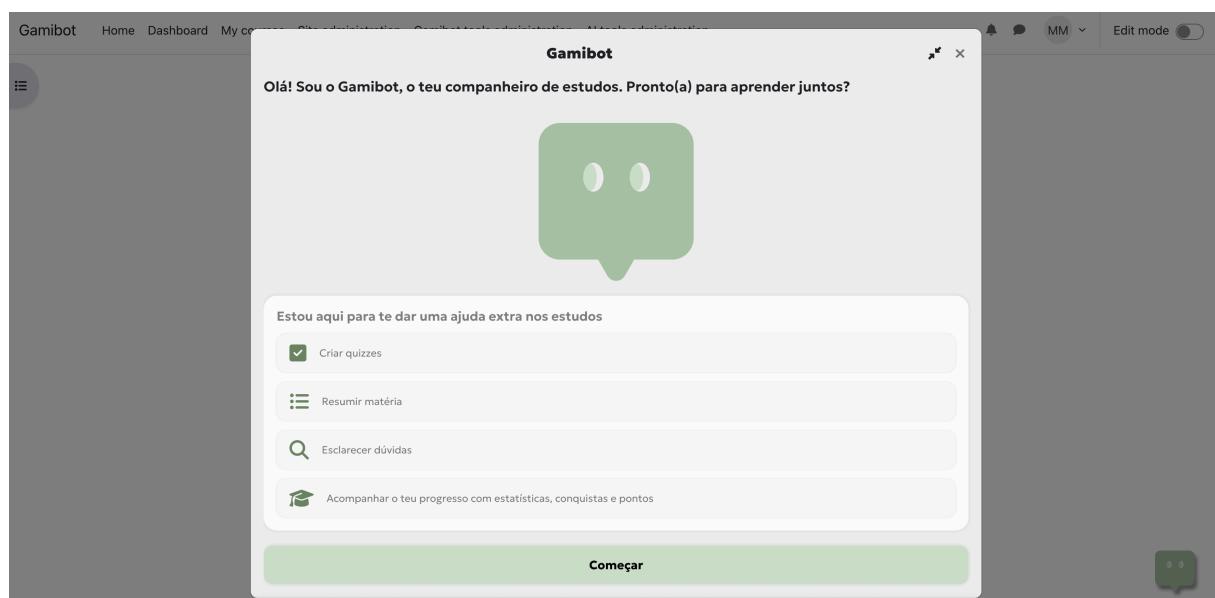


## 2.2 Funcionalidades principais

Para além do ecrã inicial, que reúne as informações sobre as funcionalidades principais do Gamibot (**Figura 3**), o sistema disponibiliza duas áreas principais: o *chat*, onde se concentram as principais funcionalidades, e o painel de utilizador, composto por vários elementos de gamificação.

**Figura 3**

*Interface do Gamibot no ambiente Moodle*



No *chat*, os estudantes interagem com um tutor virtual que oferece apoio personalizado de três modos distintos: criação de *quizzes*, esclarecimento de dúvidas e sumarização de conteúdos. A interação é feita textualmente, sendo as respostas apresentadas também em áudio.

Na criação de *quizzes*, os estudantes escolhem o tema e o formato das questões, podendo optar entre escolha múltipla ou verdadeiro e falso, enquanto os docentes definem o número de questões e de tentativas permitidas. Cada erro implica a perda de uma tentativa. Caso estas se esgotem, o *quiz* termina automaticamente com uma recomendação de revisão aprofundada. A cada resposta, é revelada a solução correta com uma explicação, e no final, o sistema gera um *feedback* detalhado, destacando os pontos fortes e fracos do estudante, bem como dicas para melhorar o seu desempenho.

Quanto ao esclarecimento de dúvidas, os estudantes indicam um tema e o sistema gera uma explicação com base nos materiais disponíveis na página da disciplina. Se necessário e mediante a autorização do estudante, recorre a fontes externas com o objetivo de não deixar que o estudante permaneça com a dúvida. Caso não consiga encontrar informação adequada, orienta o estudante para entrar em contacto com o docente da unidade curricular.

A funcionalidade de sumarização permite aos estudantes solicitar resumos sobre tópicos abordados nas suas disciplinas. O sistema analisa os materiais disponíveis na disciplina para gerar um resumo textual, podendo também apresentar um resumo em que somente sejam destacados conceitos-chave. Tal como no esclarecimento de dúvidas, o sistema pode complementar as informações disponíveis com fontes externas ou sugerir o contacto direto com o docente responsável.

## 2.3 Mecânicas de gamificação

A gamificação integrada no *chatbot* tem como finalidade tornar a experiência de aprendizagem mais estimulante, promovendo o uso contínuo da ferramenta e incentivando os estudantes a alcançarem objetivos concretos. Esta componente divide-se em quatro partes principais: estatísticas de uso, pontos, conquistas e *quizzes*.

As estatísticas oferecem uma visão geral da utilização individual, permitindo ao aluno acompanhar o número de interações, tanto global como agrupado consoante as três funcionalidades principais do *chat*, o tempo despendido, os pontos acumulados e o número de *badges* desbloqueados. Esta componente inclui ainda informações sobre os tópicos em que o estudante revela maior ou menor domínio, ajudando a direcionar o estudo.

O sistema de pontos foi concebido para recompensar o envolvimento do estudante, atribuindo pontos automaticamente por respostas corretas nos *quizzes*. Adicionalmente, alguns pontos são oferecidos de forma aleatória, sob a forma de pequenos incentivos escondidos, reforçando a regularidade na utilização da ferramenta.

As conquistas, representadas visualmente por *badges*, reconhecem os utilizadores que demonstram empenho consistente. Cada *badge* está associado a metas definidas, como completar *quizzes* com bons resultados ou colocar um número específico de dúvidas. De modo a manter o interesse mesmo após a obtenção de um *badge*, existe um sistema de progressão por níveis, permitindo que os utilizadores sejam reconhecidos enquanto continuam a evoluir e a melhorar as suas competências.

Para além do seu papel pedagógico, os *quizzes* representam uma vertente central da gamificação. Estes elementos são personalizados consoante o tema e o formato de questões escolhidos pelo estudante, sendo o número de questões e vidas determinado pelos docentes. Ao disponibilizar um número de tentativas, em vez de terminar o *quiz* após a submissão de uma resposta incorreta, o sistema permite errar e aprender sem penalizações imediatas, contribuindo para uma aprendizagem mais positiva.

## 2.4 Integração com Moodle

A integração do Gamibot no Moodle foi concretizada através do desenvolvimento de dois plugins personalizados, o Gamibot Block e o Gamibot Manager.

O Gamibot Block é o plugin responsável pela interface visual do Gamibot. Desenvolvido com recurso a tecnologias compatíveis com o Moodle, como *Mustache*, *CSS*, *JavaScript* e *PHP*, este plugin estrutura um modal interativo que serve de base para as diferentes vistas e funcionalidades do Gamibot. A interface foi concebida para proporcionar uma navegação intuitiva, facilitando a interação dos estudantes com as diferentes funcionalidades. Para tornar a experiência mais personalizada, foi também adicionada uma opção de escolha de tema de cor.

O Gamibot Manager é responsável por gerir a camada de IA e estabelecer a ligação entre o Moodle e o *back-end* do *chatbot*. Este plugin comunica com o *Langflow*, permitindo encaminhar os pedidos dos utilizadores e devolver respostas de forma dinâmica. Esta integração garante uma maior flexibilidade na gestão do *chatbot*, facilitando a manutenção e a introdução de novas funcionalidades.

A combinação destes dois *plugins* permitiu uma integração eficiente com o *Moodle*, otimizando o tempo de desenvolvimento e resultando num sistema escalável e alinhado com os objetivos do projeto.

### 3 AVALIAÇÃO E RESULTADOS

Nesta secção, são descritos os métodos utilizados para proceder à avaliação do protótipo funcional do Gamibot, com o objetivo de compreender o potencial do *chatbot* por meio da interação com estudantes, bem como identificar melhorias relevantes antes de avançar para o desenvolvimento.

#### 3.1 Métodos

Durante a fase de desenvolvimento do protótipo funcional, foi implementada uma metodologia de avaliação da experiência de utilizador, composta por técnicas quantitativas e qualitativas. O objetivo desta abordagem mista era não só validar a usabilidade do sistema, mas também compreender a percepção dos utilizadores relativamente à sua utilidade pedagógica e ao impacto da camada de gamificação na motivação. Para potenciar os resultados obtidos, foi selecionada a versão mais completa do protótipo, que inclui as funcionalidades principais, bem como outras funcionalidades previstas numa versão futura do Gamibot.

A avaliação foi conduzida com seis participantes, inseridos no público-alvo e com perfis diversificados em termos de literacia digital, de forma a garantir a representatividade da amostra. Os testes foram realizados através da plataforma *Useberry*, que facilitou a estruturação das etapas e a análise dos testes através da recolha automática de métricas de desempenho.

Em termos de estrutura, os testes foram divididos em três momentos principais. Num primeiro momento, os participantes foram contextualizados com uma breve introdução ao Gamibot, incluindo os seus objetivos e funcionalidades. Após a contextualização inicial, foram convidados a realizar três tarefas representativas das funcionalidades principais da aplicação: consultar uma conversa arquivada, nomeadamente “Dúvida sobre a estrutura dos *LLMs*”; visualizar as informações associadas ao badge “Vira a página”; e criar um *quiz* a partir de uma interação com o *chatbot*.

Após a realização das tarefas, foi realizado um teste comparativo A/B, em que os participantes avaliaram duas versões distintas da interface: no primeiro teste, compararam a página inicial atual com uma proposta futura mais minimalista; no segundo, compararam o menu atual com uma interface de perfil, que conta com a inclusão de um calendário de atividade. As preferências foram registadas com base na estética e na percepção de utilidade das funcionalidades presentes nas diferentes interfaces.

Na última fase da avaliação, foi aplicado o inquérito *System Usability Scale (SUS)*, um instrumento amplamente utilizado para medir a usabilidade em ambientes digitais. Este inquérito é composto por dez afirmações avaliadas numa escala de cinco pontos, permitindo calcular uma pontuação final normalizada.

#### 3.2 Resultados

Os resultados obtidos permitiram avaliar de forma abrangente vários fatores relevantes associadas ao uso do Gamibot, como a eficácia, a eficiência e a satisfação. De modo geral, o sistema revelou um desempenho muito positivo nas tarefas propostas, o que evidencia aceitação significativa por parte dos participantes.

##### 3.2.1 Guião de tarefas

A primeira tarefa, referente à consulta de uma conversa arquivada, foi concluída com sucesso por todos os participantes, sem registo de dificuldades durante a sua realização. Este resultado indica que a funcionalidade de histórico está bem implementada no protótipo, apresentando uma navegação intuitiva.

A segunda tarefa, relacionada com a visualização dos detalhes de um *badge*, revelou-se a mais desafiante entre as três. Inicialmente, os participantes tentaram aceder aos *badges* sem sucesso através da contagem apresentada na componente de estatísticas de utilização. Quando os participantes se aperceberam que o elemento não era interativo, a maioria continuou a procurar a secção dos *badges* na mesma interface, tendo um dos participantes procurado noutras interfaces da aplicação até ter decidido desistir da tarefa. Após encontrarem os *badges*, alguns participantes evidenciaram dificuldade em selecionar o *badge* pedido por causa da ausência do nome.

A terceira tarefa, referente à criação de um *quiz*, foi bem-sucedida em todos os casos. Os participantes conseguiram compreender o fluxo de interação necessário e, em alguns casos, aproveitaram a tarefa para explorar mais detalhadamente o *chatbot*, o que evidencia um nível elevado de envolvimento.

### 3.2.2 Testes A/B

No teste A/B da página inicial, a maioria dos participantes expressou preferência pela interface atual, destacando a importância da mascote e da descrição informativa resumida na criação de empatia e na compreensão das funcionalidades.

Já na comparação entre o menu atual e a interface de perfil com calendário, as preferências mostraram-se mais divididas. Quatro participantes optaram pela proposta futura, enquanto dois preferiram manter o menu atual. Um dos participantes expressou dificuldade em escolher entre as opções, apontando que ambas tinham funcionalidades distintas e complementares, o que sugere uma integração futura das duas abordagens poderá ser vantajosa.

### 3.2.3 Inquérito SUS

Os resultados do inquérito *SUS* revelaram uma avaliação bastante positiva da usabilidade do sistema. A pontuação média foi de 81,25%, significando que o Gamibot apresenta um nível de usabilidade elevado. A maioria das respostas situou-se nos extremos superiores da escala, especialmente nas afirmações relacionadas com a facilidade de aprendizagem de uso e a confiança na utilização da aplicação.

As pontuações mais baixas registaram-se nas questões relacionadas com a consistência da interface, o que vai ao encontro das dificuldades observadas na tarefa relativa à visualização de um *badge*.

## 3.3 Análise qualitativa e quantitativa

A análise conjunta dos dados recolhidos permitiu identificar padrões relevantes de utilização, bem como aspetos específicos a melhorar para garantir que o Gamibot apresente uma boa usabilidade.

Do ponto de vista quantitativo, a taxa global de sucesso nas tarefas foi bastante alta, contando apenas com uma a desistência por parte de um dos participantes na segunda tarefa. Para além disso, o tempo médio de execução para cada tarefa foi relativamente baixo, com algumas exceções relacionadas com a dificuldade a identificar o *badge* pedido ou com o interesse em explorar outras funcionalidades não abordadas no guião de tarefas. Estes indicadores sugerem que o sistema é eficiente e que a curva de aprendizagem é reduzida. A elevada pontuação no *SUS* reforça esta conclusão, evidenciando que os utilizadores se sentem confortáveis ao interagir com o *chatbot*.

Do ponto de vista qualitativo, os participantes manifestaram uma percepção globalmente positiva do Gamibot, destacando a sua utilidade pedagógica e a motivação proporcionada pela camada de gamificação, destacando-se os *badges* os elementos que destacam tópicos que os estudantes dominam e tópicos em que apresentam dificuldades. A funcionalidade de criação de *quizzes* foi particularmente valorizada, sendo vista como uma forma dinâmica de reforçar o estudo. A presença da mascote também foi apontada como elemento que contribui para uma experiência mais empática e envolvente.

No entanto, foram identificados alguns aspetos a melhorar, nomeadamente a necessidade de garantir que os elementos visuais não induzem os utilizadores em erro. Com vista a colmatar as dificuldades evidenciadas na tarefa de consulta de um *badge*, após a realização dos testes de utilizador, foram feitas melhorias para incluir o nome de cada *badge* junto da respetiva imagem, de modo a facilitar a identificação, e adicionado o acesso direto através da contagem de *badges* desbloqueados. A funcionalidade de calendário, presente na proposta futura, foi considerada interessante por alguns participantes, o que abre caminho para a sua eventual integração.

Em suma, os resultados da avaliação demonstram que o Gamibot possui uma arquitetura sólida e uma experiência de utilização satisfatória, com elevado potencial para contribuir para uma aprendizagem mais interativa e personalizada.

## 4 DISCUSSÃO

A avaliação do protótipo funcional permitiu identificar uma experiência de utilização globalmente positiva, validando tanto os objetivos pedagógicos como funcionais propostos. A elevada taxa de sucesso nas tarefas, combinada com

uma pontuação média de 81,25% no inquérito *SUS*, reflete um bom nível de usabilidade e aceitação da interface do *chatbot*. Os participantes dos testes de utilizador destacaram o potencial pedagógica da ferramenta, com reconhecimento especial pela funcionalidade de criação de *quizzes*, pelos elementos de gamificação e pela mascote, que contribuíram para uma utilização mais motivada e empática.

Com base nestes resultados iniciais, a etapa seguinte focou-se na implementação do Gamibot, onde a integração entre IA generativa e gamificação foi aprofundada. Esta combinação revelou-se promissora por promover uma aprendizagem mais ativa e personalizada, adaptada aos diferentes perfis de estudantes. Ao gerar respostas contextualizadas com os conteúdos educativos disponíveis no *Moodle*, a camada de IA aliou-se aos elementos de gamificação, que estimularam a motivação e o envolvimento dos estudantes. Deste modo, o *chatbot* permite um acompanhamento mais eficaz do progresso individual, favorecendo a identificação de áreas de dificuldade e a adaptação do estudo às necessidades de cada estudante.

Contudo, a versão atual do Gamibot apresenta limitações importantes. Como as respostas da IA são geradas a partir dos conteúdos disponíveis nas páginas das disciplinas, a sua qualidade depende diretamente da organização e da atualização desses conteúdos. Para além disso, o modelo usado, *Llama-3.2*, não é dos mais avançados, gerando respostas por vezes imprecisas ou demasiado genéricas. Essa limitação também restringe a capacidade de personalização do tom da interação com os utilizadores, podendo gerar respostas com um tom empático reduzido.

A diversidade de preferências nos testes A/B também sugere a necessidade de equilibrar simplicidade nas interfaces com a disponibilização de funcionalidades avançadas. Esta preferência evidencia não só a aceitação do sistema atual, mas também o potencial do Gamibot para continuar a evoluir.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao combinar IA com mecânicas de gamificação, o Gamibot representa uma contribuição inovadora no contexto do ensino superior, apresentando-se como uma solução para colmatar a falta de motivação e de personalização no apoio prestado aos estudantes nas plataformas digitais das instituições, como o *Moodle*.

O Gamibot revelou-se uma ferramenta versátil, com capacidade de prestar apoio através da criação de *quizzes*, o esclarecimento de dúvidas e a sumarização. Baseadas nos conteúdos educativos disponíveis nas páginas das disciplinas, estas funcionalidades asseguram não só uma resposta contextualizada como também mais imediata e personalizada às necessidades dos estudantes.

A camada de gamificação desempenha um papel essencial na manutenção do interesse e do envolvimento dos estudantes, através da atribuição de pontos e *badges*, da disponibilização de estatísticas de utilização e da identificação dos tópicos em que os estudantes evidenciam maior ou menor domínio, permitindo um acompanhamento mais personalizado e orientado ao seu desempenho.

No futuro, estão previstas várias melhorias para otimizar a experiência de utilizador. Entre estas destacam-se a adição da funcionalidade de arquivo, para permitir a consulta e a retoma de conversas anteriores, a inclusão de um calendário com um indicador visual do número de interações por dia, uma página informativa sobre o funcionamento do Gamibot, bem como a melhoria da interface dos *badges*, através da adição de páginas informativas individuais. O objetivo destas funcionalidades avançadas é fortalecer ainda mais o acompanhamento e o envolvimento dos estudantes, consolidando o papel do Gamibot como tutor de estudo personalizado.

## REFERÊNCIAS

- Abramovich, S., Schunn, C., & Higashi, R. M. (2013). Are badges useful in education?: It depends upon the type of badge and expertise of learner. *Educational Technology Research and Development*, 61(2), 217–232. <https://doi.org/10.1007/S11423-013-9289-2>
- Abundez Toledo, M., Ghanem, G., Fine, S., Weisman, D., Huang, Y. M., & Rouhani, A. A. (2024). Exploring the promise of virtual reality in enhancing anatomy education: a focus group study with medical students. *Frontiers in Virtual Reality*, 5, 1369794. [https://doi.org/10.3389/FRVR.2024.1369794/BIBTEX](https://doi.org/10.3389/FRVR.2024.1369794)
- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 584 IFIP, 373–383. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31)
- Akinwalere, S. N., & Ivanov, V. (2022). Artificial Intelligence in Higher Education: Challenges and Opportunities. *Border Crossing*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.33182/BC.V12I1.2015>

- Bartle, R. (1999). *HEARTS, CLUBS, DIAMONDS, SPADES: PLAYERS WHO SUIT MUDS*.
- Chukwuere, J. E., & Handoko, B. L. (2024). The future of generative AI chatbots in higher education. *Journal of Emerging Technologies*, 4(1), 36–44. <https://doi.org/10.57040/y62k8d79>
- Dan, Y., Lei, Z., Gu, Y., Li, Y., Yin, J., Lin, J., Ye, L., Tie, Z., Zhou, Y., Wang, Y., Zhou, A., Zhou, Z., Chen, Q., Zhou, J., He, L., & Qiu, X. (2023). *EduChat: A Large-Scale Language Model-based Chatbot System for Intelligent Education*. <https://arxiv.org/abs/2308.02773v1>
- Dangwal, A., Kukreti, M., Angurala, M., Sarangal, R., Mehta, M., & Chauhan, P. (2023). A Review on the Role of Artificial Intelligence in Personalized Learning. *Proceedings of the 17th INDIACom; 2023 10th International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 2023*, 164–168. <https://doi.org/10.1109/APCIT62007.2024.10673706>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88. <https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.18.3.75>
- Fondazione, A. F., Kessler, B., & Fondazione, A. V. (2017). *An Adaptive Learning with Gamification & Conversational UIs: The Rise of CiboPoliBot*. <https://doi.org/10.1145/3099023.3099112>
- Huet, I., Casanova, D., Figueiredo, D., Rocio, V., Barros, D. M. V., Isaias, P., & Hoque, T. T. (2024). *The design and implementation of a pilot chatbot in distance education*. Universidade do Minho. Centro de Competência. <http://hdl.handle.net/10400.2/16431>
- Inman, W. (2022, March 21). *Classroom Chatbot Improves Student Performance, Study Says* - Georgia State University News - College of Arts and Sciences, Faculty, University Research - Education & Leadership. <https://news.gsu.edu/2022/03/21/classroom-chatbot-improves-student-performance-study-says/>
- Jeon, J., Lee, S., & Choi, S. (2023). A systematic review of research on speech-recognition chatbots for language learning: Implications for future directions in the era of large language models. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2204343> ASSET/98640C9A-66B5-4127-A34B-C18E97E808F5/ASSETS/GRAPHIC/NILE\_A\_2204343\_F0004\_OC.JPG
- Kaiss, W., Mansouri, K., & Poirier, F. (2023). Pre-Evaluation with a Personalized Feedback Conversational Agent Integrated in Moodle. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(06), 177–189. <https://doi.org/10.3991/IJET.V18I06.36783>
- Kim, T. W., & Werbach, K. (2016). More than just a game: ethical issues in gamification. *Ethics and Information Technology*, 18(2), 157–173. <https://doi.org/10.1007/S10676-016-9401-5> TABLES/1
- Marczewski, A. (2015). User Types. In *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design* (1st ed., pp. 65–80). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Mathiassen, L., & Maruping, L. (2021). Student Success through Digital Innovation: A Change Management Model Khaleed Fuad, UIA Doctoral Research Fellow. *University Innovation Alliance Research Report*.
- McGrath, C., Farazouli, A., & Cerratto-Pargman, T. (2024). Generative AI chatbots in higher education: a review of an emerging research area. *Higher Education*, 1–17. <https://doi.org/10.1007/S10734-024-01288-W> /FIGURES/1
- Neumann, A. T., Conrardy, A. D., Decker, S., & Jarke, M. (2023). Motivating Learners with Gamified Chatbot-Assisted Learning Activities. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 14409 LNCS, 189–203. [https://doi.org/10.1007/978-99-8385-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-99-8385-8_15)
- Raharjo, S. R., Handayani, P. W., & Putra, P. O. H. (2021). Active Student Learning through Gamification in a Learning Management System. *Electronic Journal of E-Learning*, 19(6), pp601-613. <https://doi.org/10.34190/EJEL.19.6.2089>
- Šćepanović, S., Žarić, N., & Matijević, T. (2015). Gamification in Higher Education Learning–State of the Art, Challenges and Opportunities. *The Sixth International Conference on E-Learning (ELearning–2015)*, 24–25.
- Singh, J., Joesph, M. H., & Jabbar, K. B. A. (2019). Rule-based chatbot for student enquiries. *Journal of Physics: Conference Series*, 1228(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1228/1/012060>
- Toda, A. M., Palomino, P. T., Oliveira, W., Rodrigues, L., Klock, A. C. T., Gasparini, I., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2019). How to Gamify Learning Systems? An Experience Report using the Design Sprint Method and a Taxonomy for Gamification Elements in Education. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(3), 47–60. <https://doi.org/10.2307/26896709>

Yigci, D., Eryilmaz, M., Yetisen, A. K., Tasoglu, S., & Ozcan, A. (2024). Large Language Model-Based Chatbots in Higher Education. *Advanced Intelligent Systems*, 2400429. <https://doi.org/10.1002/AISY.202400429>

Young, N. (2025, January 8). *AI Agents in Education: Transforming Learning and Teaching in 2025 - Teachfloor Blog*. <https://www.teachfloor.com/blog/ai-agents-in-education>