

Social Quizzles: Gamificando a Resolução Colaborativa de Questionários Online

Gabriel Castilho Mazzeu

Julio Cesar dos Reis

Relatório Técnico - IC-PFG-26-09

Projeto Final de Graduação

2026 - Julho

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo deste relatório é de única responsabilidade dos autores.

Social Quizzles: Gamificando a Resolução Colaborativa de Questionários Online

Gabriel Castilho Mazzeu

Julio Cesar dos Reis*

Abstract

A promoção do engajamento estudantil em ambientes digitais de aprendizagem é um desafio contínuo, exigindo abordagens que unam a absorção de conteúdo à colaboração. Para endereçar essa lacuna, este estudo propõe o *Social Quizzles*, uma solução que integra dinâmicas gamificadas de questionários colaborativos e *puzzles* de caça-palavras adaptativos, utilizando Inteligência Artificial Generativa para a criação de atividades e materiais de apoio. A solução foi avaliada empiricamente, por meio de um delineamento transversal ancorado na integração de instrumentos psicométricos consolidados. Os resultados atestaram a excelente usabilidade do sistema e altos níveis de motivação intrínseca. A análise da experiência lúdica confirmou o equilíbrio do *design*, demonstrando que o estímulo competitivo provido pelo ranqueamento atua em sinergia com a necessidade de coesão social e colaboração entre os pares. Conclui-se que o *Social Quizzles* constitui uma ferramenta eficaz de aprendizagem ativa, capaz de harmonizar o rigor acadêmico com o engajamento lúdico.

Keywords – Gamificação · Engajamento · Questionário · Colaborativo · Caça-Palavras · Inteligência Artificial.

1 Introdução

Um dos maiores desafios no contexto educacional é compreender como desenvolver o interesse dos alunos a participarem dos estudos de forma a promover o engajamento no ambiente educativo. Um caminho para atingir esse objetivo é a utilização

*Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 13081-970 Campinas, SP.

de recursos digitais que tenham o “propósito de ensinar” e que são auxiliados por elementos digitais interativos, cujo foco é despertar no estudante a motivação para buscar mais conhecimento de forma ativa.

A gamificação (ou *gameful design*) é um conceito complexo, mas que pode elucidar estratégias necessárias para conseguir tal engajamento. Ela pode ser definida como a aplicação de elementos de design de jogos em contextos não-jogo [1]. Isso inclui mecanismos, estética e pensamentos de jogos visando motivar ações, promover aprendizado e resolução de problemas.

Um exemplo prático é um aplicativo de saúde que disponibiliza recompensas/medalhas ao usuário caso metas diárias, ou outras frequências, sejam atingidas, como uma corrida de alguns quilômetros ou uma quantidade de passos dados. Esse tipo de prática usa elementos interativos de um sistema digital para capturar a atenção do usuário e, assim, garantir que ele não se sinta “tão pressionado” a pensar que está fazendo algo “tedioso”. Essa abordagem demanda equilíbrio, para evitar que os elementos gamificados possam ser subutilizados ou desviem o foco do objetivo principal para o entretenimento.

A gamificação pode potencializar a busca por engajamento dos usuários e trazer benefícios para a aprendizagem [2]. Como uma possível definição, o engajamento do aluno é uma medida que reflete a quantidade e qualidade de participação de um aluno em atividades de ensino e aprendizagem e todos os outros aspectos do seu programa educacional. A participação estudantil é uma parte crítica da aprendizagem eficiente [3]. Quanto mais oportunidades de resposta e interação, mais facilmente se identifica se esses alunos estão aprendendo.

Entendemos que uma solução didática no contexto digital que saiba utilizar esse conceito tem um grande potencial de retenção de uso, que atenua o desinteresse estudantil. Exemplos que demonstram isso são o *Quick Quiz* [4] e o *Stack Overflow* [2], aplicações de software que objetivaram melhorar o engajamento dos usuários através da gamificação e obtiveram resultados positivos com estudantes, que reportaram uma melhora na efetividade de aprendizado.

Este estudo visa conduzir o design, desenvolver e avaliar o *Social Quizzles*, uma solução que integra questionários colaborativos e puzzles de caça-palavras gerados a partir de conteúdos escolhidos pelo educador. A solução tem como propósito aumentar o engajamento e a aprendizagem ativa em ambientes de aprendizagem digital. Demonstramos as decisões de design e de desenvolvimento de nossa solução e apre-

sentamos um caso de aplicação que a ilustra.

Para além de comprovar a viabilidade técnica da arquitetura modular e da resolução concorrente em tempo real, conduzimos uma avaliação com estudantes de graduação em Interação Humano-Computador (IHC). Com base em um delineamento de pesquisa de corte transversal e com suporte à triangulação metodológica dos dados, mensuramos cientificamente o impacto do artefato por meio de escalas psicométricas validadas.

A avaliação do *Social Quizzles* demonstrou que a integração de elementos lúdicos e colaborativos é capaz de mitigar barreiras técnicas, apresentando uma usabilidade excelente segundo os padrões da área [5]. Mais do que a funcionalidade técnica, os achados comprovam que a plataforma atua como um catalisador de motivação intrínseca, fomentando o engajamento genuíno, em vez da mera participação passiva, por meio do IMI-Teq Br [6]. Os resultados da experiência de jogo (via GAMEX-PT [7]) revelam que o design da solução obteve sucesso ao equilibrar a ativação emocional necessária para a competição com o pilar essencial da colaboração entre os pares, consolidando o *Social Quizzles* como um modelo eficaz de aprendizagem ativa que harmoniza o rigor acadêmico com a experiência lúdica.

O restante deste relatório está organizado da seguinte maneira: A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; A Seção 3 detalha o design proposto e a implementação desenvolvida; A Seção 4 instancia e apresenta um caso de aplicação da solução para ilustrar seu funcionamento; A Seção 5 descreve a metodologia de avaliação; A Seção 6 apresenta os resultados obtidos da avaliação conduzida; A Seção 7 discute os achados e as limitações do estudo; a Seção 8 apresenta as conclusões do estudo.

2 Trabalhos Relacionados

Diversos estudos têm explorado a aplicação de designs gamificados no contexto educacional. Por exemplo, o *Quick Quizz* [4] utilizou elementos presentes em jogos para ensinar fundamentos de Cálculo de forma mais dinâmica para alunos recém-ingressados na universidade. *Chu Rhyme* [8] desenvolveu um aplicativo cuja finalidade foi ensinar pilares da antiga cultura chinesa Chu para crianças, por meio de questionários e mini puzzles com níveis de dificuldade, pontuações, medalhas, entre outros elementos gamificados.

Augmented Gamified Environment [9] se apresentou como um ambiente que

se utiliza da combinação de gamificação e Realidade Aumentada (RA) para ajudar estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) a realizarem pequenas tarefas interativas que têm por objetivo ajudá-los a desenvolver competências comunicativas e socioemocionais.

Para além desses, estudos como o de Souza e Melo [10] demonstraram o potencial de abordagens gamificadas no ensino de programação. O fator colaborativo, em particular, emerge como um elemento positivo para o engajamento discente. A pesquisa apontou que o uso de quizzes em modo gamificado promoveu “outros tipos de discussão entre os alunos” e um “aumento na interação”, resultando em maior motivação e engajamento. Essa dinâmica de grupo, facilitada por ferramentas digitais, reforça o conteúdo e estimula a participação.

Avançando além das abordagens estáticas, pesquisas consolidadas destacam a eficácia da gamificação adaptativa no cenário educacional [11]. O trabalho demonstrou que adaptar os elementos do jogo com base no comportamento e nas interações dos estudantes melhora significativamente o engajamento em comparação às soluções genéricas (*one-size-fits-all*). A mecânica de ajuste dinâmico evita que estudantes com dificuldades fiquem frustrados. O *Social Quizzles* incorpora essa adaptabilidade em sua mecânica central: a densidade e o nível de desafio do caça-palavras são ajustados dinamicamente com base na taxa de acertos do grupo no questionário, garantindo um estado de engajamento contínuo.

Paralelamente, outra frente de pesquisa explorou o uso da Inteligência Artificial (IA) para mitigar um dos principais desafios da gamificação: o tempo e o esforço que os docentes investem na elaboração manual de conteúdo. A ferramenta *AIQuiz* [12], por exemplo, foi desenvolvida para gerar perguntas e respostas para *quizzes* a partir de um tema fornecido pelo professor, visando aliviar esses desafios inerentes a essa preparação. De forma similar, a IA pode ser empregada dinamicamente durante as aulas, com o professor utilizando-a para solicitar a criação de testes e desafios em tempo real [13]. Avaliações desses estudos apontaram resultados positivos, incluindo a percepção de diminuição do esforço docente na criação de materiais e uma alta aceitação dos alunos. Vale ressaltar que, em ambos os cenários, o papel do docente como curador do conteúdo é notado como fundamental, sendo sua responsabilidade revisar e validar as questões geradas antes de aplicá-las.

A integração de Inteligência Artificial Generativa expande essa automação para a criação de experiências de aprendizagem profundamente personalizadas. Em uma

análise abrangente sobre o uso de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) na educação [14], é ressaltado que essas ferramentas oferecem oportunidades sem precedentes para a geração procedural de conteúdo instrucional interativo. Contudo, os autores reforçam que a curadoria docente é o elemento humano essencial para mitigar alucinações e garantir o alinhamento pedagógico. Nossa solução avança na aplicação desse conceito ao utilizar a IA não apenas para formular opções de múltipla escolha, mas para realizar a extração semântica de palavras-chave e a geração de dicas contextuais cruzadas para o puzzle, mantendo o professor como validador central do processo.

Em paralelo ao desenvolvimento tecnológico de ferramentas educacionais, a literatura recente tem apontado para a necessidade de métodos de avaliação empírica mais sofisticados em ambientes gamificados, buscando transcender o uso de questionários de percepção sem validação estatística. Trabalhos atuais destacam a importância de fundamentar a validação da gamificação nas necessidades psicológicas e sociais dos estudantes. Estudos recentes enfatizam que a eficácia desses sistemas depende da ativação de motivações intrínsecas, como autonomia e senso de pertencimento [15], e que o engajamento é significativamente potencializado quando o design integra a colaboração estruturada por meio da interação em equipe [16].

A contribuição do nosso presente estudo reside na assimilação dessas frentes na construção de uma ferramenta em um sistema Web e na sua rigorosa validação científica. Diferente de soluções que dependem de métodos de avaliação unidimensionais ou informais, propomos uma estrutura de avaliação suportada por instrumentos psicométricos consolidados e adaptados interculturalmente, em conjunto com a avaliação sistemática de usabilidade. Dessa forma, nossa solução não apenas desenvolve uma experiência de aprendizagem colaborativa assistida por Inteligência Artificial, mas também fornece um arcabouço empírico robusto para comprovar cientificamente como as mecânicas competitivas atuam em sinergia com a coesão social do grupo.

3 Social Quizzles

Social Quizzles é uma solução para o uso colaborativo dos alunos. Trata-se de um questionário (uma sequência de perguntas com múltiplas alternativas), cuja resolução é realizada em grupo. Com base no questionário e o resultado de sua resolução, a solução gera um puzzle de caça-palavras. Sua implementação pode ser inserida e

avaliada em ambientes de aprendizagem digital. É direcionado a sistemas digitais que utilizam questionários ou planejam incluir essa opção para avaliar o conhecimento dos aprendizes.

A fim de detalhar a concepção e o funcionamento da solução proposta, o restante desta seção está organizado em três partes. Inicialmente, a Subseção 3.1 descreve a Dinâmica de Uso do Jogo, apresentando o fluxo de interação dos usuários com os questionários e os puzzles. Na sequência, a Subseção 3.2 detalha o sistema de Pontuação, explicando o cálculo adaptativo de desempenho e a estruturação do ranqueamento. Por fim, a Subseção 3.3 apresenta a Arquitetura do Sistema Computacional, elucidando as tecnologias adotadas, a comunicação via API e a integração entre os componentes de front-end e back-end.

3.1 Dinâmica de Uso do Jogo

Ao iniciar um *Social Quizzle*, um questionário é criado cujas questões são geradas por uma IA Generativa a partir de conteúdos selecionados pelo criador. Os alunos (participantes) prosseguem para responder às questões, escolhendo, entre as alternativas disponíveis, a alternativa que melhor responde ao enunciado de cada questão. A Figura 1 apresenta a dinâmica de um *Social Quizzle*.

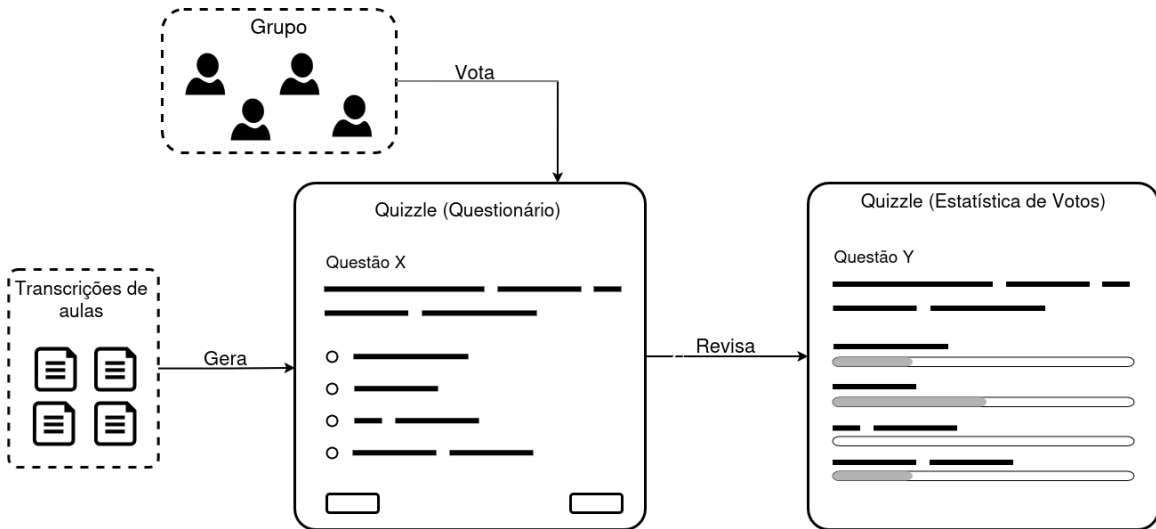


Figure 1: Criação, realização e revisão do questionário.

O professor tem a opção de gerar os grupos respondentes. Os grupos podem ser formados de 2 a 4 alunos e são agrupados de forma aleatória. Essa ação de

agrupar deve ser manual pelo professor para que aconteça apenas no momento em que se sabe que todos os alunos interessados sejam participantes. Após a formação dos grupos, os membros de cada grupo permanecem inalterados para todos os *Social Quizzles* pertencentes a esse estudo. A constituição dos grupos dessa maneira permite acumular pontos provenientes da realização de vários *Social Quizzles*.

Um aspecto gamificado da geração dos grupos são os seus nomes, gerados automaticamente. Esses precisam ser únicos, para viabilizar a identificação. Portanto, são baseados em elementos temáticos, assim não há repetição. Exemplos candidatos podem ser objetos celestiais (e.g. Andromeda, Sirius, Orion, etc.) ou pedras preciosas (e.g. Rubi, Safira, Obsidiana, etc.), porque possuem inúmeras opções e podem promover curiosidade e interesse dos alunos.

Todos os alunos membros de um mesmo grupo respondem a um mesmo *Social Quizze*, ou seja, para os alunos do grupo, todas as questões serão as mesmas, seguindo a mesma ordem e com as mesmas alternativas. Ao escolher uma alternativa, a escolha do aluno conta como um voto para a resposta daquela questão. Conforme os membros do grupo respondem as mesmas questões, as alternativas recebem um percentual de voto o qual decidirá, após todos os membros responderem a questão, qual é a opção final (alternativa) mais votada (mais indicada como resposta) e, portanto, a escolhida pelo grupo para cada uma das questões do questionário.

Os membros do grupo não precisam responder às questões do questionário ao mesmo tempo (i.e., é assíncrono entre os membros). Os questionários possuem dois prazos a serem observados: um tempo limite de realização, que determina o intervalo de tempo que cada aluno pode dedicar para responder às questões após iniciar o questionário; e uma data limite de resposta, que indica até quando o questionário pode ser finalizado pelo grupo.

Embora haja a possibilidade de cada membro do grupo completar o questionário individualmente, a discussão entre os colegas para a concordância na escolha de uma resposta correta desempenha um papel crucial nessa dinâmica. Após o estudante finalizar a resposta ao questionário, o sistema apresenta uma conferência com as estatísticas de respostas (votos), que apresenta qual o percentual de votos das alternativas dos membros que já responderam ao questionário, sem revelar as respostas corretas.

Geração e Resolução do Puzzle. Após todos os estudantes membros do grupo responderem ao questionário, o sistema gera um *puzzle* automaticamente. A

partir desse momento, o *puzzle* será apresentado aos estudantes quando acessarem o *Social Quizzle*, como uma etapa final de avaliação. O *puzzle* escolhido é um caça-palavras, factível de ser realizado em grupo e compatível com o contexto educacional.

O caça-palavras é gerado automaticamente com os termos escolhidos por IA, a partir dos mesmos conteúdos utilizados nas questões do questionário do *Social Quizzle*. O objetivo do *puzzle* é retomar uma palavra-chave ou conceito importante sobre cada um dos tópicos considerados no conteúdo do questionário. Cada termo no *puzzle* é acompanhado de uma dica ou pergunta cuja resposta corresponde à palavra a ser encontrada.

O tamanho da grade (linhas x colunas) varia conforme o desempenho do grupo no questionário: quanto mais erros cometidos no questionário, maior o desafio do *puzzle* (cf. Figura 2). Esse escalonamento busca recompensar bons desempenhos sem excluir a possibilidade de recuperação para grupos com menor acerto, conforme detalhado na Seção 3.2.

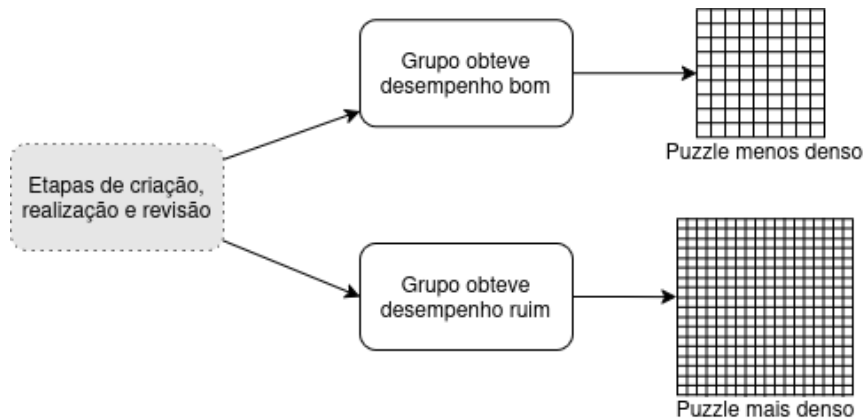


Figure 2: Caça-palavras (*puzzle*) adaptando-se ao desempenho no questionário.

Assim como o questionário, o *puzzle* é resolvido de forma colaborativa pelo grupo e de forma assíncrona, respeitando os seus prazos de data e tempo limite para a realização. Quando um aluno do grupo resolve iniciar o caça-palavras, toda palavra encontrada por ele é registrada e aparece como encontrada para os demais membros do grupo. Isso acontece mesmo se outro estudante, membro do mesmo grupo, estiver resolvendo o caça-palavras ao mesmo tempo. O caça-palavras é atualizado em tempo real no sistema para todos os membros do grupo. Logo, um aluno(a) que venha a tentar resolver o caça-palavras após a tentativa de outros membros do seu grupo, precisa encontrar apenas os termos ainda não encontrados.

3.2 Pontuação

A pontuação final de um *Social Quizzle* é a soma dos componentes de questionário (60% do total) e do *puzzle* (40%), definidos pelo criador (por exemplo, 60 e 40 pontos, num total de 100). A nota do questionário corresponde ao percentual de acertos, e a do caça-palavras ao percentual de palavras encontradas.

Para equilibrar o desempenho, aplica-se um fator multiplicativo à pontuação do *puzzle*, conforme o resultado no questionário (cf. Tabela 1), aumentando o peso do *puzzle* em casos de baixo desempenho no questionário, mas sem ultrapassar seu limite de pontos. Essa proposta incentiva os alunos a priorizarem o domínio do conteúdo antes de recorrer ao *puzzle* para compensar a nota. Definidos os parâmetros, a fórmula para a pontuação final do grupo é: Pontuação Final = Nota Questionário + (Nota Caça-palavras $\times$ Fator Multiplicativo).

Table 1: Fator multiplicativo para a nota do caça-palavras.

Nota Questionário	Fator Multiplicativo
80-100%	1.0
50-79%	1.2
0-49%	1.5

Os pontos obtidos pelo grupo são acumulados a outros pontos previamente adquiridos (pela realização de outros *Social Quizzles*), e são registrados em um *ranking*. O estudo mantém um *ranking*, como representado na Figura 3, com as pontuações de todos os grupos pertencentes ao estudo, ordenadas de forma decrescente do grupo com mais pontos até o grupo com menos pontos. O *ranking* é um elemento de gamificação que, mesmo na ausência de impacto acadêmico das notas obtidas pelos grupos com os *Social Quizzles*, promove engajamento, uma vez que a competição e a interação entre os estudantes promovem comunicação, discussão e trabalho em equipe [8].

3.3 Arquitetura do Sistema Computacional

O sistema desenvolvido foi organizado em componentes de *back-end* e *front-end*. Os componentes de *back-end* são responsáveis pelo gerenciamento e manutenção dos dados a serem gerados e armazenados, enquanto os componentes *front-end* são responsáveis pelo tratamento visual dos dados. Contamos com um banco de dados

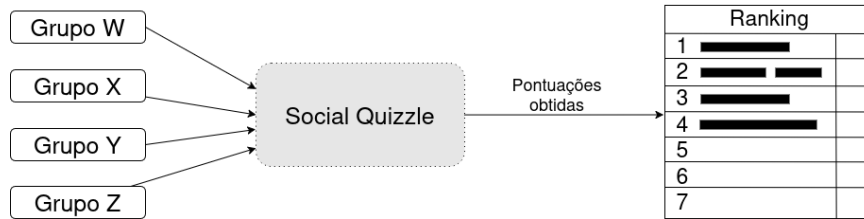


Figure 3: Pontuações obtidas no *Social Quizzle* entram para o ranking.

que persiste toda a estrutura necessária para o funcionamento dos *Social Quizzles*.

O *front-end* é responsável por renderizar componentes interativos a partir dos dados fornecidos pela API e por encaminhar as interações do usuário ao *back-end* para processamento. Utiliza-se de elementos visuais que se integrem à identidade visual do ambiente de aprendizagem, assegurando usabilidade e fluidez na dinâmica do jogo.

O *back-end* e a API desempenham um papel unificado, enquanto o primeiro realiza o gerenciamento dos dados e fluxos, a segunda é responsável por manter uma interface padronizada em que o *front-end* fornece as entradas, os procedimentos são realizados e em que formato as saídas são retornadas (cf.Figura 4).

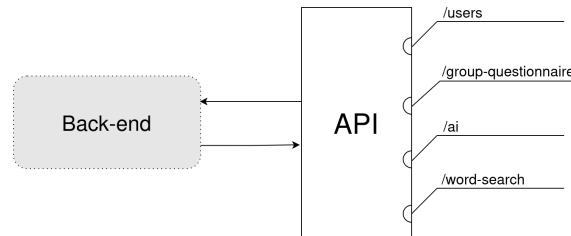


Figure 4: Conexão entre back-end e API.

A API consiste de quatro domínios principais, cada um possui suas responsabilidades e provê rotas para as operações:

- O domínio `"/users"` é responsável pela criação de usuários, gerenciamento de compartilhamento dos espaços de estudo e formação dos grupos.
- O domínio `"/group-questionnaire"` é responsável pela criação dos questionários coletivos e registro das tentativas de preenchimento dos questionários e de voto às questões pelos membros, além da geração de estatísticas de voto e cálculo da pontuação, levando em conta o desempenho no questionário.
- O domínio `"/ai"` é responsável pela criação das questões e geração das palavras e suas respectivas dicas a serem encontradas no *puzzle* de caça-palavras, ambas

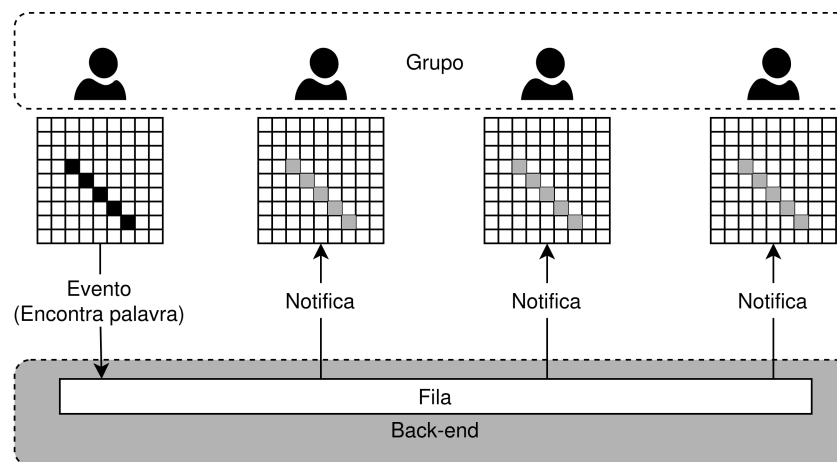


Figure 5: Fila assíncrona para gerenciamento de eventos.

a partir das transcrições dos conteúdos.

- O domínio `"/word-search"` é responsável pela criação e montagem dos caça-palavras, recebendo como base as palavras, dicas e nível de dificuldade, além de registrar as palavras que foram encontradas e calcular a pontuação dos grupos, levando em conta o desempenho no *puzzle*.

O *back-end* recebe os dados de entrada das rotas e realiza os fluxos consultando ou alterando os dados do banco.

A geração do caça-palavras utiliza um algoritmo com função pseudoaleatória baseada em uma *seed*, que é uma cadeia de caracteres aleatórios de tamanho fixo. Essa função transforma a *seed* em um número, por meio de operações como funções trigonométricas sobre o código ASCII, permitindo que, com a mesma *seed*, palavras e nível de dificuldade, o sistema gere sempre o mesmo caça-palavras sem armazená-lo.

Implementamos um suporte a uma fila assíncrona que recebe, do *front-end*, os eventos de seleção de letras no caça-palavras, processa cada tentativa e notifica todos os membros do grupo em tempo real (Figura 5). Essa abordagem garante uma experiência concorrente fluida e elimina retrabalho dos alunos.

4 Caso de Aplicação

Para ilustrar a aplicação e a dinâmica do *Social Quizzles*, descrevemos um caso de aplicação. Organizamos um roteiro que explica o uso esperado da nossa

solução. O cenário de aplicação é uma disciplina de graduação em Interfaces Humano-Computador (IHC) em uma universidade pública no Brasil. Nesse contexto, o conceito de design é utilizado como uma ferramenta de aprendizagem ativa para reforçar conceitos teóricos e promover o engajamento colaborativo entre os estudantes.

4.1 Contexto da Aplicação

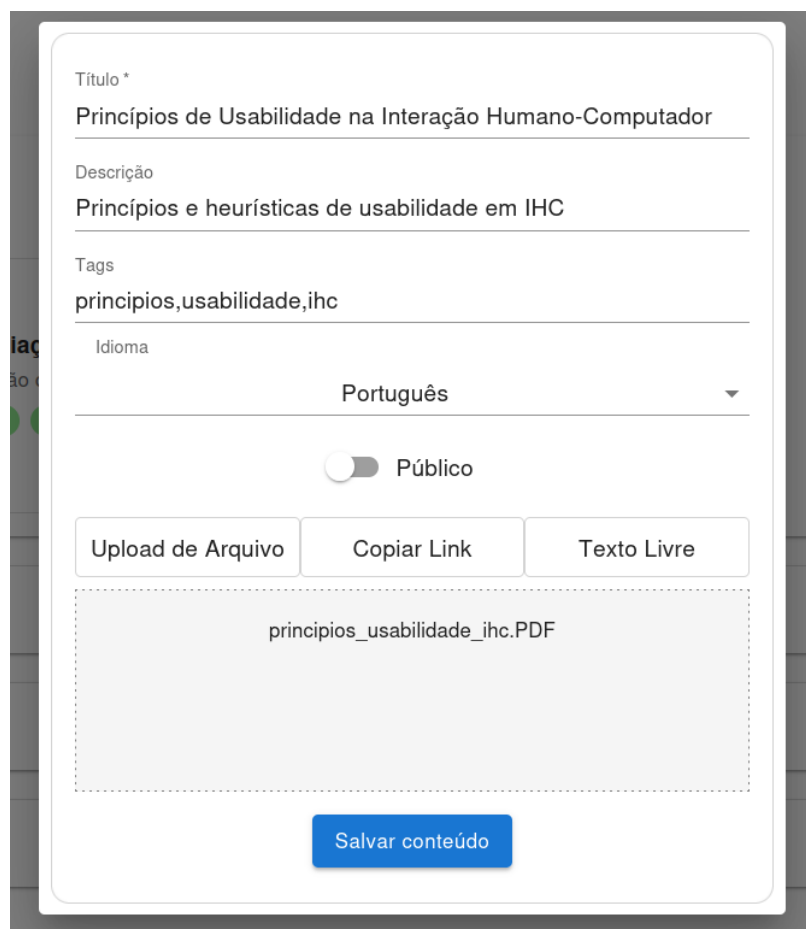
Instanciamos nosso sistema em um ambiente de aprendizagem digital para uma turma universitária, no terceiro ano da graduação. O tema central da atividade foi "Princípios e Heurísticas de Usabilidade", um tópico fundamental na disciplina.

O objetivo do educador foi ir além da aula expositiva, utilizando o *Social Quizzle* para incentivar os alunos a experienciarem o conteúdo em estudo de forma colaborativa, discutirem os conceitos em grupo e aplicarem o conhecimento. A atividade gamificada serve tanto como método de fixação do conteúdo quanto como uma forma de avaliação formativa do entendimento da turma sobre o tema. O processo se iniciou com a preparação do ambiente pelo educador. As etapas seguiram uma sequência lógica para configurar a atividade:

Inserção de Conteúdo no Sistema: Primeiramente, o educador inseriu no sistema Web os materiais de estudo como base para a atividade. Ele realizou o *upload* de um arquivo PDF contendo a transcrição de uma aula sobre os conceitos centrais do tema da aula (cf. Figura 6). O sistema processa o arquivo, deixando-o disponível para consulta dos alunos e para a geração de questões pela IA Generativa que equipa o sistema (cf. Figura 7).

Formação dos Grupos: Com os estudantes já inseridos no espaço de estudo, o educador utilizou a ferramenta de grupos. Ele definiu o tamanho dos times – neste exemplo, quatro estudantes por grupo – e o sistema os agrupa aleatoriamente, atribuindo nomes temáticos aos grupos – neste exemplo, o tema escolhido pelo sistema é "Formas Geométricas" – e únicos, como "Grupo Setor Esférico" ou "Grupo Face" (cf. Figura 8 e Figura 9). Essa estrutura de grupo é mantida ao longo de outras atividades para acumular pontos e fortalecer a identidade da equipe.

Criação do Social Quizzle: Nesse estágio, com os conteúdos e grupos definidos, o educador cria o *Social Quizzle*. Ele seleciona os materiais de referência desejados (Figura 10) e define parâmetros como o número de questões e os prazos. A partir dessa seleção, o módulo de IA gera automaticamente um questionário com as questões de



Título *

Princípios de Usabilidade na Interação Humano-Computador

Descrição

Princípios e heurísticas de usabilidade em IHC

Tags

principios,usabilidade,ihc

Idioma

Português

☒ Público

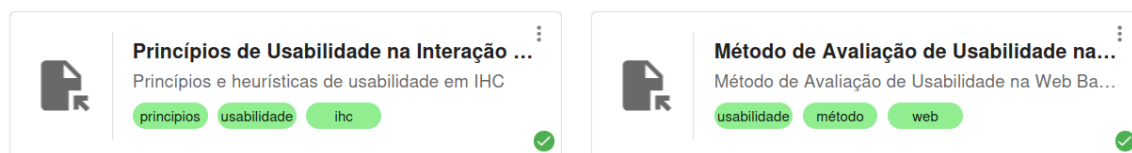
Upload de Arquivo Copiar Link Texto Livre

principios_usabilidade_ihc.PDF

Salvar conteúdo

Figure 6: Inserção de conteúdo.

^ Conteúdos



	Princípios de Usabilidade na Interação ... Princípios e heurísticas de usabilidade em IHC principios usabilidade ihc	✓
	Método de Avaliação de Usabilidade na... Método de Avaliação de Usabilidade na Web Ba... usabilidade método web	✓

Figure 7: Lista de conteúdos inseridos.

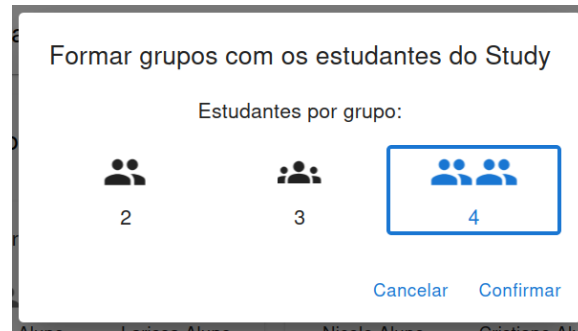


Figure 8: Criação de grupos na aplicação.

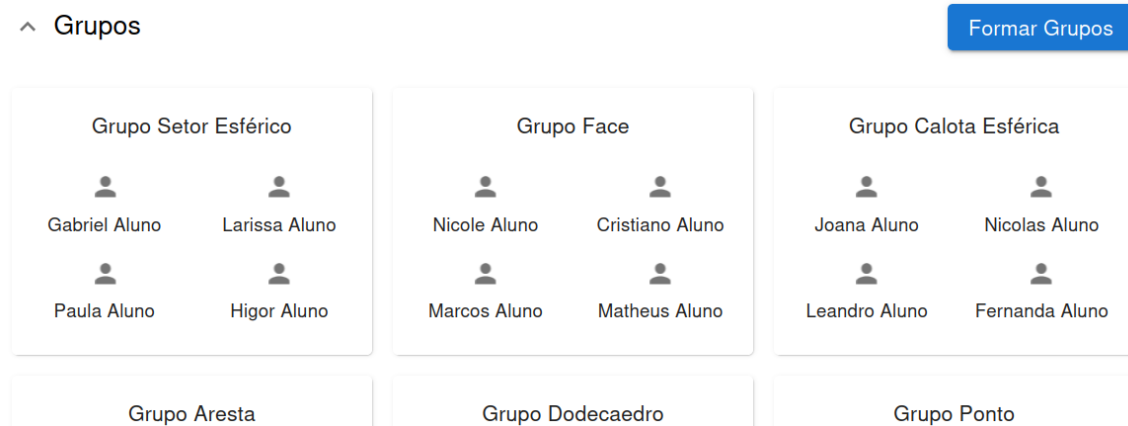


Figure 9: Grupos formados em um estudo.

múltipla-escolha. O educador, acessa uma pré-visualização das questões geradas automaticamente para validar sua qualidade e pertinência, podendo substituir qualquer uma que não julgue adequada antes de liberar a atividade para os alunos (Figura 11).

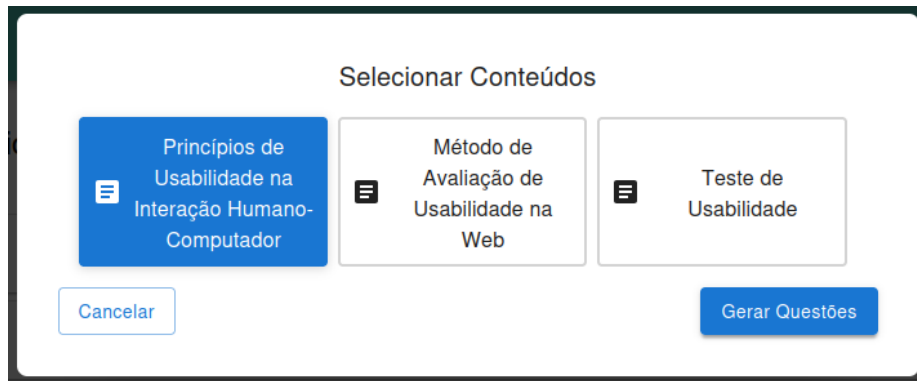


Figure 10: Seleção de conteúdos.

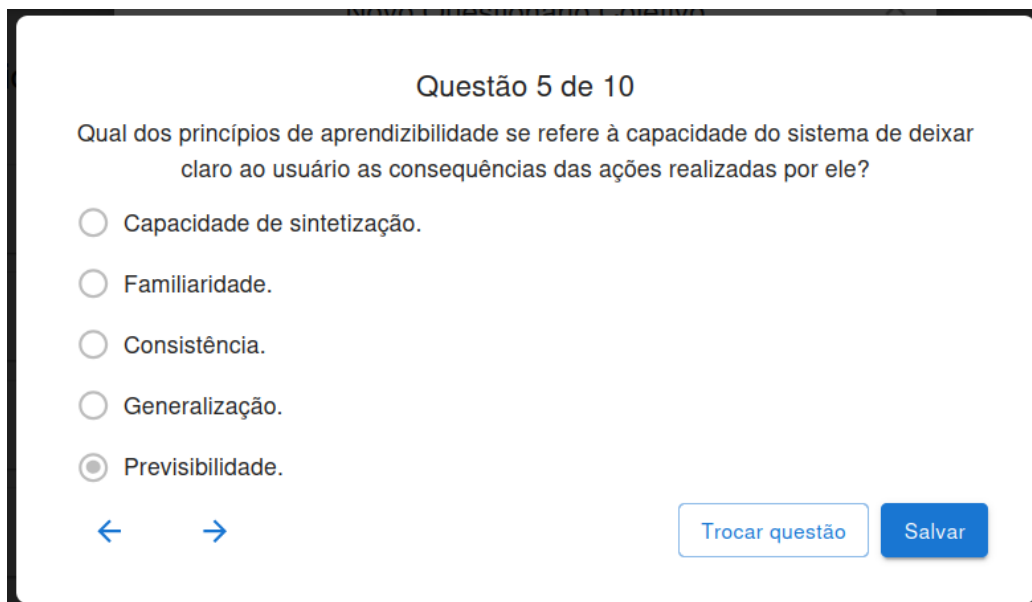


Figure 11: Pré-visualização e validação de uma questão do questionário.

4.2 A Experiência do Grupo na Resolução do *Social Quizzle*

Uma vez que o *Social Quizzle* está disponível no sistema, os estudantes iniciam a atividade em seus respectivos grupos, que se desenrola em duas fases principais:

Resolução do Questionário: Cada membro do grupo responde ao questionário individualmente, embora a discussão entre eles seja incentivada para alin-

har as respostas. A escolha de cada aluno conta como um voto para a alternativa correspondente. Após todos os membros finalizarem, o grupo pode acessar a tela de estatísticas, que exibe o percentual de votos para cada alternativa, revelando a resposta final consolidada pelo grupo (resposta essa que não é necessariamente a correta) – veja a Figura 12.

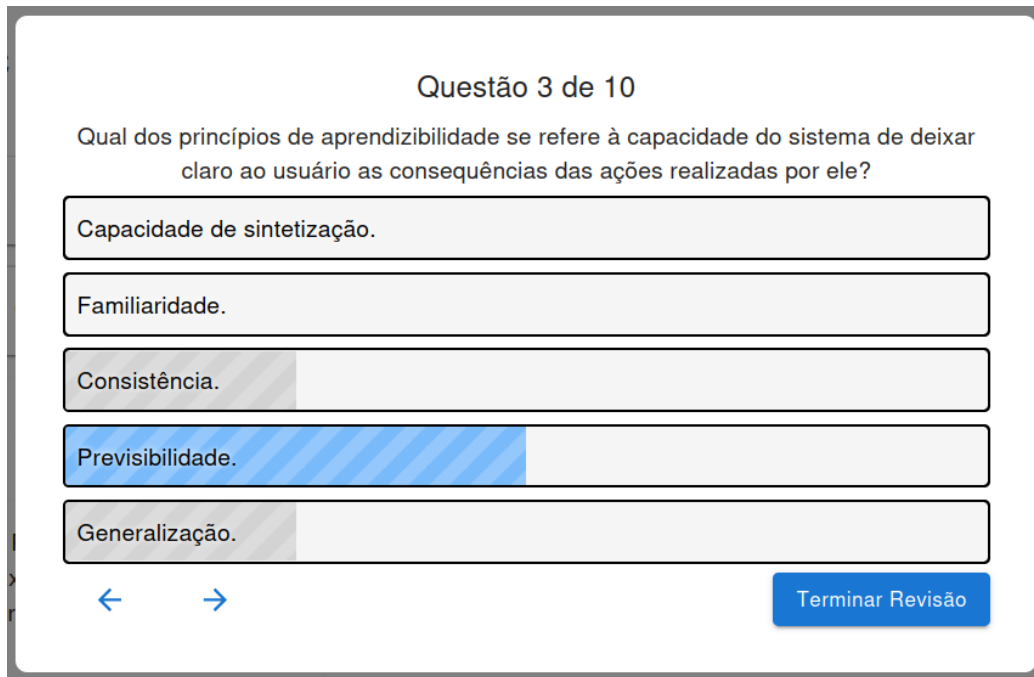


Figure 12: Estatísticas de voto para uma questão do questionário.

Resolução do Caça-Palavras: Com base no desempenho do grupo no questionário, um *puzzle* de caça-palavras é gerado no sistema. Ao acessar o *puzzle*, os alunos se deparam com uma grade de letras e uma lista de dicas, cujas respostas são palavras-chave do conteúdo estudado. A resolução é colaborativa e em tempo real: quando um membro encontra uma palavra, ela aparece como resolvida para todos os outros (cf. Figura 13).

Ao final do tempo ou após a conclusão do *puzzle*, a pontuação final do grupo (composta pela soma dos resultados do questionário com o dos caça-palavras) é calculada pelo sistema e exibida no *ranking* geral do espaço do estudo (Figura 3). Essa proposta cria um ciclo de engajamento, em que a colaboração e um pouco de competição motivam os alunos a se aprofundarem nos temas da disciplina.

N	R	A	E	C	R	A	V	R	W	E	Y	E	I	V	V	A	Q	I	B
Q	V	E	A	D	G	D	O	S	D	R	T	R	X	Y	P	V	P	J	Q
R	F	R	C	D	A	B	O	A	V	S	R	H	D	R	S	P	V	E	Z
G	P	G	Y	U	U	D	D	U	A	S	Z	J	E	N	A	B	X	D	N
I	E	T	W	S	P	I	I	R	V	V	K	N	C	R	O	T	N	A	X
F	D	N	T	M	L	E	T	L	K	X	D	L	D	A	J	N	O	D	N
K	E	E	E	I	R	N	R	G	A	I	Z	V	V	L	E	M	W	I	Q
S	Z	A	B	R	O	G	H	A	Z	D	Y	J	P	F	D	D	P	L	E
V	U	A	S	C	A	T	E	I	B	Q	O	X	R	V	Y	Q	U	I	D
H	S	U	T	F	I	L	B	O	I	I	C	M	E	S	N	Y	N	B	L
U	B	G	R	S	E	I	I	K	F	W	L	T	I	S	Q	E	X	I	J
C	M	W	U	V	L	E	H	Z	J	N	J	I	N	T	N	B	C	X	A
S	N	N	N	I	E	D	E	P	A	R	U	R	D	E	L	B	V	E	L
Q	F	U	D	L	L	V	O	D	X	Ç	K	W	S	A	P	U	W	L	O
L	Y	A	W	N	L	E	E	L	A	M	Ã	I	J	U	D	D	M	F	Q
B	D	K	G	E	X	M	K	D	Z	P	D	O	J	T	W	E	F	X	T
E	C	N	A	A	Z	P	Z	D	F	I	S	M	O	M	A	X	N	K	N
J	Y	O	F	X	R	C	A	B	K	Z	D	Q	N	U	M	S	I	K	X
J	T	T	J	O	R	K	B	P	K	X	L	M	T	D	U	T	S	L	J
A	K	X	J	J	D	W	E	O	T	Y	V	N	M	O	B	I	I	V	U

1:35

Palavras a Encontrar

2. Qual princípio de usabilidade se refere à capacidade do sistema de permitir que o usuário aprenda a utilizá-lo facilmente?

3. Qual princípio se refere à capacidade do usuário de se recuperar de erros?

4. Como é chamada a capacidade de o usuário realizar mais de uma tarefa concomitantemente no contexto de Interação Humano-Computador?

5. Qual princípio diz respeito à multiplicidade de formas com que o sistema e o usuário trocam informações?

6. Qual princípio se refere à capacidade de o usuário tomar porções pequenas do sistema e deduzir funcionalidades mais amplas?

7. Segundo a ISO 9241-11, qual é a medida em que um sistema pode ser utilizado por usuários para atingir objetivos com efetividade, eficiência e satisfação?

8. Qual princípio de design de Williams (2005) prega que elementos importantes devem se destacar em relação aos demais?

9. Qual princípio de usabilidade se refere ao nível de suporte oferecido ao usuário para que ele obtenha sucesso na interação?

Figure 13: Puzzle de caça-palavras.

5 Metodologia da Avaliação

A concepção e a implementação de soluções educacionais digitais exigem um rigoroso processo de validação empírica. No contexto de sistemas gamificados, a literatura demonstra que o uso de elementos de design de jogos em cenários de não-jogo é capaz de promover um aumento substancial na motivação e no engajamento dos estudantes [17]. Contudo, a aferição precisa desses construtos psicológicos e comportamentais requer uma metodologia adequada. A avaliação do *Social Quizzes* fundamentou-se na integração de múltiplos instrumentos psicométricos validados [18], aplicando um estudo de corte transversal aliado à integração de instrumentos psicométricos validados para o domínio da Interação Humano-Computador (IHC).

Além de uma estruturação teórica sólida, a confiabilidade dos resultados dessa avaliação dependeu de um planejamento rigoroso na execução da pesquisa. Em estudos que envolvem interações entre pessoas e tecnologias, o controle do ambiente é essencial para garantir a validade da amostra e mitigar vieses cognitivos associados à introdução de inovações. Apresentamos não apenas o delineamento e os instrumentos de avaliação selecionados, mas também o contexto de aplicação do estudo, as estratégias adotadas para o controle do efeito de novidade e o passo a passo dos procedimentos de coleta de dados durante o experimento.

5.1 Complexidade da Mensuração em Ambientes Gamificados

O engajamento e a motivação não são variáveis unidimensionais que podem ser capturadas por uma única métrica isolada. Sistemas educacionais gamificados operam na interseção entre a usabilidade da interface, a eficácia instrucional e a imersão lúdica [7]. A avaliação de tais ambientes exige a compreensão de como os usuários interagem técnica e emocionalmente com as mecânicas propostas, como pontos, desafios e colaboração interpessoal [7]. Em contextos educacionais, onde a tecnologia atua como mediadora da Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador (CSCL), a avaliação deve isolar o que é fricção de usabilidade do que é efetivamente engajamento cognitivo e lúdico [19].

5.2 Paradigma da Triangulação Metodológica

Para assegurar a robustez da avaliação e mitigar os vieses inerentes a abordagens de método único, a presente proposta adota a triangulação metodológica [18]. No campo da pesquisa em IHC e informática na educação, a triangulação refere-se à convergência de múltiplas fontes de dados, métodos ou teorias para investigar um mesmo fenômeno, ampliando a consistência e a confiabilidade dos achados científicos [18].

Para garantir uma compreensão holística e mitigar as distorções inerentes à avaliação de sistemas, a pesquisa evitou abordagens unidimensionais, optando por cruzar os resultados de diferentes instrumentos de autorrelato consolidados na área de IHC.

5.3 Delineamento do Estudo Transversal

A avaliação foi conduzida sob a ótica de um delineamento de pesquisa observacional de corte transversal. Esse tipo de estudo caracteriza-se pela coleta de dados em um único ponto no tempo, fornecendo uma "fotografia" do estado das variáveis investigadas durante a interação com o sistema.

O estudo transversal oferece vantagens cruciais para as fases iniciais de validação de tecnologias educacionais. O principal ganho imediato reside na capacidade de diagnosticar, com agilidade, a viabilidade técnica e a aceitação preliminar das mecânicas de gamificação [5]. Em um cenário de desenvolvimento iterativo de software, uma única coleta robusta fornece feedback acionável sobre barreiras de usabilidade, permitindo que a equipe de design corrija falhas de interface antes de escalar a aplicação [20]. Ademais, este desenho metodológico pode reduzir drasticamente a complexidade logística e o atrito amostral, favorecendo altas taxas de resposta na aplicação das escalas psicométricas logo após a exposição ao jogo [21].

Embora altamente eficiente para validações imediatas de usabilidade e da experiência lúdica inicial, o estudo transversal possui limitações inerentes. A principal restrição é a impossibilidade de inferir relações estritas de causalidade e de avaliar a retenção do engajamento ao longo do tempo [21]. A literatura adverte que a avaliação pontual de sistemas gamificados pode capturar um entusiasmo transitório que não se sustenta no longo prazo [22]. Para verificar se a motivação e os ganhos pedagógicos resistem à rotina escolar e não decaem após semanas de uso, estudos empíricos longi-

tudinais com coletas seriadas tornam-se indispensáveis em etapas futuras da pesquisa [22].

5.4 Instrumentação Psicométrica

Para a mensuração da experiência de uso, o estudo utilizou escalas psicométricas rigorosamente validadas. A avaliação de sistemas em IHC exige que os instrumentos de autorrelato possuam propriedades estatísticas sólidas, como consistência interna e validação transcultural atestada [23]. A pesquisa empregou três instrumentos complementares para desmembrar a experiência do usuário.

5.4.1 Avaliação da Usabilidade

A usabilidade atua como um fator higiênico na tecnologia educacional; falhas na interface geram uma carga cognitiva extrínseca, um esforço mental "desperdiçado", que pode anular completamente os benefícios da gamificação [24]. Para aferir esse construto, a avaliação aplicou a *System Usability Scale* (SUS), um método consolidado, rápido e confiável, criado para avaliações industriais e acadêmicas de sistemas [5].

A SUS é composta por 10 afirmações intercaladas entre polaridades positivas e negativas, respondidas em uma escala Likert de 5 pontos [25]. Para a aplicação empírica no contexto desta pesquisa, a estrutura original de 10 itens foi mantida na íntegra para preservar sua validade estatística. A única adaptação realizada foi semântica: o termo genérico "sistema" foi substituído nominalmente por "Social Quizzles" em todas as assertivas (por exemplo, "Eu achei o Social Quizzles desnecessariamente complexo"), visando garantir que os estudantes focassem exclusivamente na interface do sistema desenvolvido. O cálculo das pontuações produz uma pontuação global que varia de 0 a 100. Pontuações superiores a 68 indicam um grau aceitável de usabilidade, fornecendo um parâmetro objetivo para atestar que os alunos conseguiram navegar pelo questionário e pelo caça-palavras sem impedimentos técnicos severos [5].

5.4.2 Avaliação da Motivação Intrínseca

A gamificação visa catalisar a motivação, mas é fundamental distinguir a motivação extrínseca (focada apenas em recompensas, como o ranking) da motivação intrínseca (o interesse genuíno na atividade) [26]. Este fenômeno é embasado pela

Teoria da Autodeterminação (SDT) [6], que postula que o engajamento autêntico emerge quando o ambiente satisfaz necessidades psicológicas inatas.

Para mensurar esse construto, foi utilizada uma adaptação do Intrinsic Motivation Inventory (IMI), especificamente em sua versão adaptada e validada para o Português do Brasil (Task Evaluation Questionnaire - IMI-Teq Br) [6]. A avaliação das dimensões do IMI-Teq Br compreende três eixos principais: o Interesse/Prazer, que mede a motivação intrínseca despertada pelas mecânicas; a Competência Percebida, que avalia a eficácia do estudante diante do puzzle de dificuldade adaptativa; e a Pressão/Tensão, uma métrica de controle para aferir a ansiedade gerada pelos limites de tempo e pela exposição no ranking.

A avaliação original possui 22 perguntas, que foram reduzidas para 21 na sua versão em português, porque os especialistas perceberam uma redundância conceitual entre dois itens específicos quando submetidos à tradução. E para a aplicação empírica neste estudo, o instrumento passou por mais adaptações estratégicas. Visando evitar a fadiga dos respondentes em um delineamento transversal de coleta única (que unifica diferentes baterias e instrumentos), optou-se pela exclusão de perguntas com polaridades muito brandas ou que apresentavam redundância. Tal redução condensou a escala, evitando que o formulário se tornasse maçante. Adicionalmente, a linguagem de algumas afirmações foi adequada para refletir um vocabulário mais natural e compreensível para discentes de graduação, e a métrica de respostas foi padronizada em uma escala *Likert* de 5 pontos, garantindo a agilidade da avaliação sem comprometer a captura da essência do construto

5.4.3 Avaliação da Experiência Lúdica

Embora o IMI meça a motivação basal, ferramentas digitais com elementos de jogos demandam uma avaliação específica de sua estética e mecânica lúdica. Para tanto, o estudo integrou a *Gameful Experience Scale* (GAMEX) [7], um instrumento projetado para medir a percepção subjetiva de ludicidade em ambientes educacionais gamificados. A pesquisa adotará a versão validada interculturalmente para o Brasil (GAMEX-PT), que garante a integridade psicométrica da escala no idioma local, em uma forma adaptada e reduzida pelos mesmos motivos do IMI.

Visando otimizar o tempo de coleta e focar nas mecânicas centrais do *Social Quizzles*, o questionário original foi reduzido e adaptado para 20 itens estruturados em uma escala *Likert* de 5 pontos. Essa adaptação concentrou-se na extração de três

dimensões essenciais da escala que se alinham ao modelo do estudo: Desafio/Realização (7 itens, mapeando como o sistema conduz o aluno ao seu limite e o motiva, dimensão que compõe o aspecto lúdico da ferramenta), Competição (7 itens, avaliando a ativação emocional gerada pelo ranqueamento) e Experiência Social (6 itens, mensurando a sensação de pertencimento e suporte colaborativo no grupo).

5.5 Caracterização do Cenário e Perfil da Amostra

Todos os procedimentos descritos nesta pesquisa foram conduzidos em conformidade com as diretrizes éticas para pesquisas com seres humanos e devidamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o CAAE 86313125.6.0000.5404.

A coleta empírica dos dados foi realizada no escopo de uma disciplina de graduação em Interação Humano-Computador (IHC), ministrada presencialmente em uma instituição de ensino superior. A amostra final do estudo foi composta por 49 participantes. Estes estudantes estavam matriculados predominantemente no sexto semestre dos cursos de Ciência da Computação da instituição. A seleção desta turma obedece a um delineamento estratégico e intencional. Estudantes matriculados em disciplinas de IHC possuem, por definição curricular, uma compreensão prévia sobre heurísticas de avaliação, usabilidade e design centrado no usuário [19]. O contato contínuo com esses conceitos teóricos torna este grupo uma amostra altamente qualificada para realizar uma avaliação crítica de sistemas computacionais.

Consequentemente, as respostas fornecidas por estes discentes, especialmente nos quesitos da *System Usability Scale* (SUS), tendem a apresentar uma elevada acuidade analítica, filtrando ruídos metodológicos comuns em avaliações de software por leigos [5]. Ademais, a atividade gamificada abordará diretamente o conteúdo programático da disciplina, garantindo que a intervenção seja percebida como uma extensão natural e orgânica do currículo letivo, fomentando o engajamento genuíno pautado em objetivos acadêmicos reais.

5.6 Controle de Vieses Metodológicos: O Efeito Novidade

O maior desafio à validade interna em estudos transversais de sistemas inovadores é o "Efeito Novidade" (Novelty Effect). Na literatura de jogos sérios e gamificação, este fenômeno ocorre quando os participantes demonstram um pico transitório de entusiasmo e engajamento que não deriva da eficácia pedagógica da mecânica, mas

sim da mera quebra de rotina e da atração por uma tecnologia recém-apresentada [22]. Se os dados psicométricos fossem coletados no momento exato do primeiro contato visual e interativo com a solução, as pontuações nas escalas GAMEX-PT e IMI-Teq Br seriam inevitavelmente inflacionadas.

Para isolar o impacto real das dinâmicas de colaboração e evitar a interferência do fascínio inicial com a tecnologia, a metodologia de pesquisa exige a eliminação do efeito surpresa antes da coleta de dados. O protocolo de familiarização ocorreu da seguinte forma:

1. Exposição Prévia: Em uma sessão letiva anterior à data oficial da coleta, os estudantes foram formalmente introduzidos ao sistema.
2. Exploração Piloto: Foi concedido tempo livre para a criação de credenciais, familiarização com a interface gráfica, compreensão do sistema de atribuição automática de nomes temáticos aos grupos e navegação exploratória pelo ambiente.
3. Simulação Estrutural: A turma conduziu um teste rápido (sem valor analítico ou avaliativo) para compreender a mecânica de votação assíncrona e a dinâmica de tempo real do caça-palavras.

A saturação intencional dessa curva de descoberta garante que, no dia da coleta oficial, os índices de usabilidade e ludicidade reportados reflitam a experiência cognitiva e motivacional real propiciada pela arquitetura gamificada da aprendizagem, livre das distorções da novidade [22].

5.7 Procedimentos de Sincronização e Extração

A coleta oficial de dados ocorreu de forma controlada, garantindo que todos os participantes vivenciem a totalidade dos elementos de game design da aplicação. O protocolo estabeleceu que as métricas só seriam extraídas após a conclusão ininterrupta de uma "rodada completa" do sistema, estruturada na explicação do design do *Social Quizzles* e instanciada no Caso de Uso. O ápice do processo de coleta consiste na sincronização entre os dados digitais arquivados no servidor e a percepção humana declarada. Assim que a tela de *ranking* for exibida e a rodada dada como encerrada pelo docente, inicia-se o protocolo de extração.

A etapa de coleta de dados envolveu a aplicação imediata de um formulário eletrônico composto pelo TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e pelas escalas avaliativas (adaptações do SUS, IMI-Teq Br e GAMEX-PT)¹, garantindo que as respostas capturem o estado afetivo do estudante logo após a experiência lúdica e prevenindo vieses de memória [27].

5.8 Tratamento dos Dados

Os dados brutos coletados por meio do formulário eletrônico foram inicialmente submetidos a um protocolo de higienização. Registros de participantes que não assinaram o aceite no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como submissões duplicadas originárias de um mesmo usuário, foram removidas para garantir a integridade da amostra. Em seguida, os dados textuais referentes às respostas da escala Likert de 5 pontos foram tabulados e convertidos para variáveis numéricas discretas, variando de 1 (Discordo Totalmente) a 5 (Concordo Totalmente). Para a *System Usability Scale* (SUS) [5] em específico, o protocolo sugere o deslocamento dos valores para de 0 (Discordo Totalmente) a 4 (Concordo Totalmente).

A etapa de análise quantitativa fundamentou-se no uso de estatística descritiva para sumarizar as respostas. Para a avaliação de usabilidade, as pontuações da SUS foram processadas seguindo o protocolo matemático padrão do instrumento. As contribuições de cada um dos 10 itens foram somadas e o resultado foi multiplicado por 2.5, gerando uma pontuação final de usabilidade que varia de 0 a 100 para cada participante. A partir dessas pontuações individuais, calculou-se a mediana e a dispersão dos dados para a análise global da interface.

Para as escalas de motivação intrínseca (IMI-Teq Br) [6] e da experiência lúdica (GAMEX-PT) [7], a análise consistiu no agrupamento dos itens em suas respectivas dimensões teóricas (como Interesse, Competência, Valor, Competição, Colaboração e Lúdica). A pontuação de cada dimensão foi obtida pelo cálculo da média aritmética simples das respostas dos itens correspondentes para cada participante. Por fim, extraiu-se a média geral da turma para cada um desses eixos analíticos, permitindo a plotagem dos resultados e a verificação do impacto das mecânicas gamificadas no engajamento dos estudantes.

¹O formulário integral utilizado para a coleta de dados neste estudo encontra-se disponível para consulta em: <https://forms.gle/ZCuKc28jgkKcCjMt9>.

6 Resultados

A coleta empírica de dados capturou as percepções dos estudantes da turma de Interação Humano-Computador. Antes da análise descritiva, a base de dados passou por um protocolo de higienização, no qual foram removidos os registros de participantes que não consentiram com o termo de pesquisa, bem como as submissões duplicadas de um mesmo usuário. Esse tratamento garantiu a integridade e a exclusividade da amostra final avaliada.

6.1 Análise de Usabilidade Percebida

Os resultados reportados através da *System Usability Scale* (SUS) [5] atestam a robustez do design do *Social Quizzles*. A partir dessas pontuações individuais, a estatística descritiva foi calculada para compor o *boxplot*.

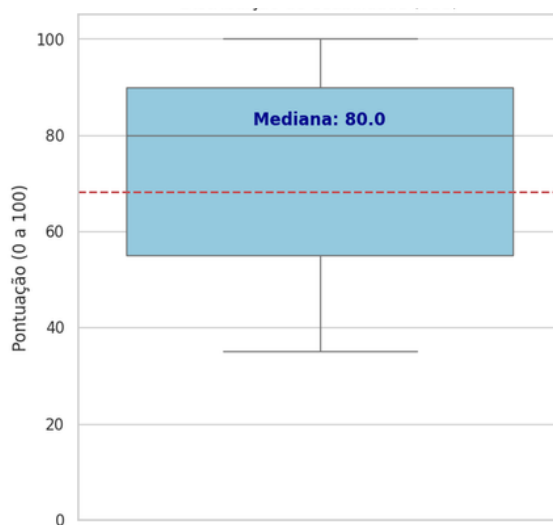


Figure 14: Resultado da distribuição de usabilidade

Conforme ilustrado no gráfico de distribuição (cf. Figura 14), a mediana de usabilidade alcançou a pontuação de 80.0 em uma escala que varia de 0 a 100. Na literatura consolidada sobre usabilidade de sistemas educacionais, pontuações globais acima de 68 (sinalizado com uma linha pontilhada vermelha) são considerados parâmetros de usabilidade aceitável [5]. A forte concentração dos dados da amostra acima dessa linha de corte indica um desempenho classificado como excelente. Esse resultado é determinante, pois valida a viabilidade técnica da aplicação e comprova

que a interface não impôs atrito ou carga cognitiva extrínseca aos estudantes de graduação.

Aprofundando a análise dos itens individuais da escala SUS, nota-se que a alta usabilidade global foi impulsionada principalmente pela rápida curva de aprendizado da interface. A imensa maioria dos discentes concordou fortemente com a assertiva de que "Eu achei o sistema fácil de usar", e rejeitou a assertiva de "Eu achei o *Social Quizzles* muito complicado de usar.". Isso indica que a arquitetura de informação e a disposição visual dos questionários e do caça-palavras foram intuitivas o suficiente para suportar o uso autônomo. Pequenas variações de pontuação ocorreram apenas em itens relacionados ao primeiro contato, como "Eu senti que eu conseguiria usar o *Social Quizzles* sem instruções prévias.", o que é esperado devido à natureza inovadora da dinâmica de resolução síncrona do puzzle.

6.2 Motivação e Autodeterminação

Através da mensuração baseada na Teoria da Autodeterminação (SDT) [6], foi possível desmembrar o perfil de engajamento do grupo. Para consolidar os dados do IMI-Teq Br [6], as respostas dos estudantes foram agrupadas nas três dimensões avaliadas: Interesse, Competência e Valor. A pontuação de cada dimensão foi obtida pelo cálculo da média aritmética das respostas dos itens correspondentes para cada participante. Em seguida, extraiu-se a média geral da turma para cada eixo, permitindo a plotagem dos resultados.

A análise do gráfico de radar (cf. Figura 15) revela uma percepção francamente favorável por parte dos participantes. A dimensão de Valor obteve a maior média geral (3.90 em uma escala de 1 a 5), demonstrando que os estudantes perceberam a atividade como altamente útil e aplicável ao seu contexto acadêmico. A dimensão de Interesse corroborou esse cenário, registrando uma média de 3.61, um indício claro de que as mecânicas empregadas despertaram a curiosidade e promoveram uma motivação genuína durante as tarefas. Por fim, a dimensão de Competência alcançou a média de 3.53. Essa pontuação sugere que, embora a dificuldade dinâmica do caça-palavras tenha oferecido um nível de desafio real, a maioria dos alunos não se sentiu incapacitada ou sobrecarregada, percebendo-se competente para superar as instâncias gamificadas [26].

Além das altas métricas, um dado de extrema relevância extraído da escala



Figure 15: Média das dimensões do IMI

IMI foi o controle da Pressão/Tensão. A avaliação do item "Eu me senti tenso ao utilizar o *Social Quizzles*" obteve uma média substancialmente baixa (2.03 em uma escala de 5). Esse achado corrobora a eficácia do game design da ferramenta: embora o sistema imponha limites de tempo e exiba um *ranking* público de pontuação, a interface conseguiu gerar um estado de fluxo e engajamento sem induzir estresse ou ansiedade que pudessem ser prejudiciais aos participantes, mantendo o ambiente de competição academicamente saudável.

6.3 Dimensões da Experiência Gamificada

Para aprofundar as nuances específicas da experiência lúdica e desvendar como os alunos processaram elementos como o limite de tempo e o ranqueamento, os dados brutos da escala GAMEX-PT [7] foram sumarizados. Adotando um procedimento de agregação semelhante ao do instrumento anterior, as respostas individuais foram categorizadas em seus respectivos eixos analíticos: Lúdica, Competição e Colaboração. A pontuação representativa de cada eixo foi calculada a partir da média aritmética dos itens que o compõem.

O gráfico de barras (cf. Figura 16) consolida o comportamento da turma frente às diferentes mecânicas da ferramenta. A dimensão de Competição destacou-se com a média mais alta (3.90), confirmando que a adoção de um Ranking final comparativo serviu como um excelente vetor de ativação emocional, incitando os grupos a

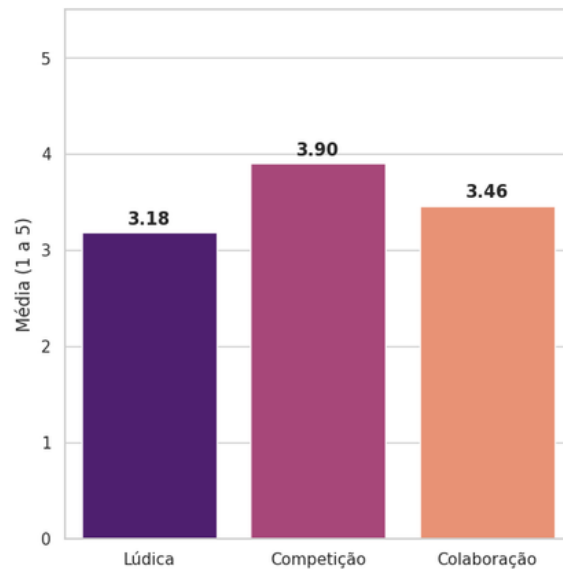


Figure 16: Média de dimensões do GAMEX

buscarem as melhores pontuações. Paralelamente, o pilar de Colaboração obteve a expressiva média de 3.46, provando de maneira empírica que a corrida pelas posições no Ranking não canibalizou o tecido social do estudo; ao contrário, o modelo de votação assíncrona forçou a interação e propiciou a percepção de que o suporte dos pares foi decisivo. Finalmente, a dimensão Lúdica registrou média de 3.18, o que evidencia um cenário coerente para o ambiente do Ensino Superior: o tom de "jogo" atuou como um elemento estimulante e complementar sem, contudo, descaracterizar a natureza acadêmica formal do aprendizado em IHC [23].

A dimensão de Colaboração confirmou que a dinâmica de votação assíncrona foi um vetor positivo para a aprendizagem coletiva. A análise isolada dos itens revela que as assertivas de maior impacto foram "Me dá a sensação de que a interação com o meu grupo foi positiva para as tarefas" (média de 3.94) e "Parece uma experiência social" (média de 3.91). Tais indicadores comprovam empiricamente que a corrida pelas posições no ranking não individualizou a turma; ao contrário, o suporte dos pares foi reconhecido como uma vantagem estratégica pelos próprios discentes, validando o conceito central do *Social Quizzles*.

7 Discussão

Observamos, com base na análise dos trabalhos relacionados que grande parte das soluções gamificadas educacionais se concentra em contextos específicos, como o ensino de disciplinas focadas ou o apoio a públicos-alvo definidos. Nossa solução propôs um sistema que permite a adaptação do conteúdo conforme a escolha do domínio e contexto do educador de maneira não onerosa ao mesmo. A eficiência para educadores é substancialmente aprimorada pela IA Generativa do *Social Quizzles*, que, similar ao *AIQuiz* [12] e ao uso do ChatGPT por Melo, permite uma notável redução do esforço na criação dos conteúdos e das atividades [12] [13], mantendo o professor como “curador especialista”. O educador investe seu tempo e conhecimento na validação do material gerado pela IA, a partir do seu próprio conteúdo, garantindo a qualidade pedagógica e a agilidade na aplicação das atividades, o que representa uma economia substancial de esforço e tempo.

Nossa solução aborda elementos de resolução colaborativa que, apoiados em um design gamificado, exploram os benefícios provenientes da interação social e discussão entre os alunos. Além disso, o sistema de dificuldade adaptativa do caça-palavras, que se ajusta ao desempenho do grupo, reflete e avança a adaptabilidade do *Augmented Gamified Environment* (AGE), que, após avaliações de especialistas, aumentou sua flexibilidade, funcionalidades e adaptou níveis para evitar distratores [9]. Esta integração garante um estado de engajamento produtivo, evitando tédio e frustração.

Em nosso desenvolvimento, a adoção de uma arquitetura considerando fila assíncrona de eventos e dificuldade baseada na evolução do conhecimento demonstrou-se uma solução efetiva para desacoplar os módulos de geração de questionário, geração do *puzzle* e *feedback*, promovendo potencial escalabilidade e melhor desempenho no sistema. A estrutura do banco de dados foi planejada para dar suporte à colaboração em grupo, personalização dos estudos e avaliação adaptativa, o que reforça o caráter dinâmico do *design*.

Do ponto de vista do impacto educacional, o *Social Quizzles* transcende a utilidade de uma ferramenta tradicional de avaliação formativa. Ao transformar a resolução solitária de questionários em uma experiência cognitiva socialmente compartilhada, a plataforma ataca diretamente o isolamento e o desinteresse frequentes em ambientes digitais de aprendizagem. A integração da Inteligência Artificial Generativa demonstrou não ser apenas um mecanismo de automação para poupar tempo,

mas um facilitador pedagógico estratégico: ela empodera o educador a converter materiais teóricos estáticos em instâncias dinâmicas de aprendizagem ativa quase instantaneamente. Além disso, o mecanismo de dificuldade adaptativa do puzzle atua como um suporte que estimula a resiliência acadêmica, oferecendo aos grupos com menor desempenho prévio uma rota de recuperação engajadora, em vez de uma simples penalização.

Avançando em relação às percepções puramente técnicas, os resultados empíricos consolidaram o sucesso prático da solução. A triangulação das métricas psicométricas evidenciou que a usabilidade excelente do sistema atuou como um alicerce invisível, permitindo que a atenção dos estudantes se voltasse inteiramente ao domínio do conteúdo. Mais notavelmente, o sistema alcançou um estado de equilíbrio lúdico complexo: o ranqueamento gerou a ativação emocional característica da competição, mas as médias de colaboração e a ausência de tensão comprovaram que o tecido social e o suporte entre os pares permaneceram como os pilares centrais da experiência.

Apesar desses resultados promissores, é imperativo delinear as limitações metodológicas e tecnológicas inerentes a este estudo. Primeiramente, a avaliação foi conduzida com uma amostra homogênea de estudantes de Ciência da Computação imersos no estudo de Interação Humano-Computador. Por possuírem alta literacia digital e familiaridade técnica, é possível que os altas pontuações de usabilidade apresentem um viés positivo da amostra, demandando futuras replicações com públicos de diferentes áreas do conhecimento para atestar a universalidade da interface. Em segundo lugar, embora tenham sido aplicados protocolos para mitigar vieses iniciais, o delineamento transversal do estudo não elimina completamente a influência do "efeito novidade". Por fim, sob a ótica tecnológica, a dependência algorítmica da IA Generativa carrega o risco inerente de produção de questões ambíguas ou dicas imprecisas, reforçando que a plataforma não visa substituir o julgamento humano, mas atuar sob a indispensável curadoria e validação do educador.

8 Conclusão

A promoção do engajamento estudantil em ambientes digitais permanece um desafio para educadores, especialmente diante da necessidade de aliar a absorção de conteúdo à colaboração e à interatividade significativa. Para endereçar essa lacuna, este estudo propôs, desenvolveu e avaliou o *Social Quizzles*, uma solução Web que in-

tegra dinâmicas gamificadas de questionários colaborativos e *puzzles* de caça-palavras adaptativos. O diferencial do sistema reside no uso de Inteligência Artificial Generativa para a criação procedural das atividades a partir de materiais de apoio, facilitando a curadoria docente, e na sua arquitetura técnica voltada para a colaboração em tempo real.

A validação empírica, conduzida com estudantes de graduação em Interação Humano-Computador, atestou o sucesso prático e a eficácia da solução. Ao empregar uma metodologia rigorosa baseada na integração de instrumentos psicométricos consolidados, os resultados evidenciaram uma excelente usabilidade (mediana de 80.0 na escala SUS), comprovando que a interface não impôs barreiras técnicas à aprendizagem. Além disso, o design gamificado provou-se capaz de instigar a motivação intrínseca, gerando altos índices de interesse e percepção de valor, conforme mensurado pelo IMI-Teq Br. As métricas da experiência lúdica (GAMEX-PT) confirmaram o equilíbrio planejado pelo sistema: o elemento competitivo do ranqueamento atuou de forma saudável e em sinergia com a necessidade de colaboração e discussão entre os pares.

Como trabalhos futuros, almeja-se investigar o impacto pedagógico longitudinal do design, avaliando a retenção efetiva de conhecimento e a evolução das competências discentes ao longo do tempo. Para isso, estudos subsequentes focarão na aplicação seriada do *Social Quizzles* durante um semestre letivo completo, visando mitigar o viés do "efeito novidade" e atestar a sustentabilidade do engajamento motivacional. Adicionalmente, planeja-se expandir a validação para outros contextos educacionais e diferentes disciplinas, consolidando a ferramenta como um recurso versátil, robusto e escalável de apoio à aprendizagem ativa.

References

- [1] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, and Lennart Nacke. From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 2011.
- [2] Scott Grant and Buddy Betts. Encouraging user behaviour with achievements: An empirical study. In *2013 10th Working Conference on Mining Software Repos-*

- itories (MSR)*, pages 65–68, 2013.
- [3] Peter Goss, Julie Sonnemann, and Kate Griffiths. *Engaging Students: Creating Classrooms That Improve Learning*. Grattan Institute, 2017.
- [4] Andreas Schäfer, Jan Holz, Thiemo Leonhardt, Ulrik Schroeder, Philipp Brauner, and Martina Zieffle and. From boring to scoring – a collaborative serious game for learning and practicing mathematical logic for computer science education. *Computer Science Education*, 23(2):87–111, 2013.
- [5] Victor Prado, Élton Marinho, Carla Delgado, and Mônica Silva. Implementing liga - literature and gamification: Usability and effectiveness of analog gamification in brazilian elementary education. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 987–999, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC.
- [6] Caio Nunes and Ticianne Darin. Cross-cultural adaptation of the intrinsic motivation inventory task evaluation questionnaire into brazilian portuguese. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC.
- [7] Vinícius Lopes, Seiji Isotani, and Diego Matos. Developing a toolkit for evaluation of gamification in educational environments. In *Anais Estendidos do XII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pages 247–252, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC.
- [8] Wen Liu, Hui Gui, and Yu Guo. Research on Gamification Education APP Design Based on Chu Culture . In *2024 International Conference on Informatics Education and Computer Technology Applications (IECA)*, pages 105–111, Los Alamitos, CA, USA, January 2024. IEEE Computer Society.
- [9] Nerea López-Bouzas and María Pérez. A gamified environment supported by augmented reality for improving communicative competencies in students with asd: design and validation. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 19:80–93, 05 2023.

- [10] Karine Sousa and Lafayette Melo. Quizzes gamificados como recursos tecnológicos no ensino-aprendizagem de programação. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 1015–1027, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC.
- [11] Elise Lavoué, Baptiste Monterrat, Michel Desmarais, and Sébastien George. Adaptive gamification for learning environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12:16–28, 01 2019.
- [12] Elder Rodrigues, Maicon Bernardino, Ildevana Rodrigues, and Cristian Bandeira. Aiquiz: Uma ferramenta de apoio a gamificação aprimorada com inteligência artificial de chatbot. In *Anais da VII Escola Regional de Engenharia de Software*, pages 248–257, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC.
- [13] Lafayette Melo. Gamificação auxiliada por inteligência artificial: Uso do chatgpt para produção de atividades didáticas e interação nas aulas de metodologia científica. In *Anais do II Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação*, pages 89–98, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC.
- [14] Enkelejda Kasneci, Kathrin Sessler, Stefan Küchemann, Maria Bannert, Daryna Dementieva, Frank Fischer, Urs Gasser, Georg Groh, Stephan Günnemann, Eyke Hüllermeier, Stephan Krusche, Gitta Kutyniok, Tilman Michaeli, Claudia Nerdel, Jürgen Pfeffer, Oleksandra Poquet, Michael Sailer, Albrecht Schmidt, Tina Seidel, Matthias Stadler, Jochen Weller, Jochen Kuhn, and Gjergji Kasneci. Chatgpt for good? on opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103:102274, 2023.
- [15] Gregorio Jiménez Valverde, Noëlle Fabre, Carlos Paniagua, and Gerard Ballesta. Tailoring gamification in a science course to enhance intrinsic motivation in pre-service primary teachers. *Education Sciences*, 15:300, 02 2025.
- [16] Amarpreet Singh Gill, Derek Irwin, Pinzhuang Long, Linjing Sun, Dave Towey, Wanling Yu, Yanhui Zhang, and Yaxin Zheng. Enhancing learning in design for manufacturing and assembly: the effects of augmented reality and game-based learning on student’s intrinsic motivation. *Interactive Technology and Smart Education*, 22(1):61–80, January 2025. Publisher Copyright: © 2024, Emerald Publishing Limited.

- [17] Elziane Soares and Sandro Oliveira. Uma abordagem gamificada para a resolução de problemas de melhoria do processo de software. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 275–280, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC.
- [18] Maria Luqueta, Rodrigo Bonacin, and Josué Ramos. Gamificação com kahoot! no ensino técnico de modelagem conceitual de banco de dados: Um estudo quase-experimento. In *Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1580–1590, Porto Alegre, RS, Brasil, 2025. SBC.
- [19] Daiane Cardoso, Felipe Henriques, and Kele Belloze. Ontology visualization in bioportal: Methodological triangulation for analyzing accessibility, communicability, and usability. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC.
- [20] Lívio Brito, Ingridh Barbosa, Marcos Silva, Carlos Drumond, Rodrigo Melo, Dyeggo Guedes, Jorge Simões, and Léia Sousa. Usability in ipc price collection application: Evaluation of interface and user experience. In *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 683–692, Porto Alegre, RS, Brasil, 2025. SBC.
- [21] Jorge O. M. Barreto. Barreiras e facilitadores na implementação de ações de promoção da saúde em municípios brasileiros. Technical report, Fiocruz Brasília and Instituto de Saúde de São Paulo, Brasília and São Paulo, 2021.
- [22] Erica Ferreira, Beatriz Oliveira, Carina Silveira, France Arnaut, Crescencio Lima, Andrea Machado, José Amado, and Juliendrios Oliveira. A gamificação como estratégia de memorabilidade em prol da aprendizagem. In *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1637–1647, Porto Alegre, RS, Brasil, 2025. SBC.
- [23] Luiz Silva Junior and Wilk Oliveira. Adaptação e investigação psicométrica do gameful experience questionnaire (gamefulquest) em português brasileiro. In *Anais Estendidos do XIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pages 94–106, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC.
- [24] Luiz Gustavo Santos, Fabíola Ribeiro, and Kenia Oliveira. Bocade: Improving the user experience (ux) of competitive programming contestants with a visual

- studio code extension. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1099–1113, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC.
- [25] Júlia Silva, Braz Silva Junior, Luciana Foss, and Simone Cavalheiro. A user experience and usability test on creating games specified as graph grammars. In *Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação*, pages 361–372, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC.
- [26] Armando Toda, Yuri Silva, Wilmax Cruz, Luciana Xavier, and Seiji Isotani. Um processo de gamificação para o ensino superior: Experiências em um módulo de bioquímica. In *Anais do XXII Workshop de Informática na Escola*, pages 495–504, Porto Alegre, RS, Brasil, 2016. SBC.
- [27] Mariana Castro, Isabelle Reinbold, Caio Nunes, and Ticianne Darin. “you’ve got the music in you, don’t you?”designing emotionally engaging musical visualizations. In *Anais do III Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos*, pages 87–98, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC.