



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Miriam Amanda Torres Lustosa

***FRAMEWORK GAMIA EDU: UM SISTEMA EDUCACIONAL GAMIFICADO,
PERSONALIZADO E ADAPTADO AO ALUNO***

**São Luís
2024**

MÍRIAM AMANDA TORRES LUSTOSA

**FRAMEWORK GAMIA EDU: UM SISTEMA EDUCACIONAL GAMIFICADO,
PERSONALIZADO E ADAPTADO AO ALUNO**

Dissertação apresentada como requisito final para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Bonini Borchardt

**SÃO LUÍS/MA
2024**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Lustosa, Miriam Amanda Torres.

Framework GamiaEdu: um sistema educacional gamificado,
personalizado e adaptado ao aluno / Miriam Amanda Torres
Lustosa. - 2024. 107 f.

Orientador(a): Tiago Bonini Borchatt.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciência da Computação/CCET, Universidade Federal do
Maranhão, São Luís, 2024.

1. Gamificação. 2. Framework. 3. Educação A
Distância. 4. Estilo de Aprendizagem. 5. Educação
Superior. I. Borchatt, Tiago Bonini. II. Título.

**FRAMEWORK GAMIA EDU: UM SISTEMA EDUCACIONAL GAMIFICADO,
PERSONALIZADO E ADAPTADO AO ALUNO**

Dissertação apresentada como requisito final para
obtenção do título de Mestre em Ciência da
Computação, ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação da Universidade Federal
do Maranhão.

Data da defesa: 29/08/2024.

Professor Dr. Tiago Bonini Borchart
Orientador e Presidente da Banca
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Professor Dr. Dr. Andre Castelo Branco Soares
Membro externo
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Professor Dr. Francisco Glaubos Nunes Climaco
Membro interno
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

**SÃO LUÍS/MA
2024**

Como disse William Gibson em seu livro Neuromancer:

*“A natureza da amizade é tal que você nunca sabe quem
serão seus amigos, mas, uma vez que você os conhece,
você não consegue imaginar que poderia ter passado
pela vida sem nunca os conhecer”.*

Eu dedico esse trabalho a vocês, minhas queridas.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos que, de diversas maneiras, contribuíram para a realização deste trabalho. Em primeiro lugar, um agradecimento especial à minha irmã, Ianna, cuja dedicação e apoio foram fundamentais ao longo de todo o processo. Sua ajuda incansável e conselhos valiosos fizeram dela quase uma “co-orientadora”, e sou imensamente grata por sua presença e suporte.

Às minhas queridas amigas, que sempre me incentivaram e não permitiram que eu desistisse, mesmo com toda dificuldade que apareceu pelo caminho, meu profundo agradecimento. Vocês foram a força que muitas vezes precisei para continuar sempre acreditando em mim e me motivando a seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Ào Kayo Vinicius, estudante de graduação de Bacharelado em Ciência da Computação do IFMA Campus Caxias, pelo apoio no desenvolvimento e implementação do sistema para validação do framework. A sua contribuição foi fundamental para a realização desta pesquisa.

À minha família, que me ofereceu amor, paciência e compreensão durante toda essa jornada, meu carinho e gratidão. A fé e o apoio de vocês foram essenciais para que eu pudesse manter o foco e a determinação necessários para concluir este trabalho.

Agradeço também a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança para enfrentar e superar cada desafio encontrado no caminho.

Finalmente, gostaria de expressar minha gratidão ao meu orientador, cujo conhecimento, orientação e apoio foram importantes para a conclusão desse trabalho. Sua confiança e conselhos me guiaram a cada etapa, tornando possível a realização deste sonho.

A todos, meu mais sincero e profundo agradecimento.

*“É tão chocante descobrir quantas pessoas não
acreditam que podem aprender, e quantas mais
acreditam que aprender é difícil.”
Frank Herbert, Duna*

RESUMO

Esta pesquisa trata sobre a personalização da gamificação em plataformas voltadas para o ambiente educacional visando sua aplicação em cursos superiores ofertados na modalidade a distância de forma a motivar e engajar os alunos. A proposta tem por objetivo desenvolver um framework conceitual para ambientes virtuais de aprendizado, personalizando a gamificação, usando a escala de tipos de usuário de gamificação HEXAD, e adaptando a aprendizagem ao estilo de estudo dos discentes. Como metodologia principia-se por uma revisão na literatura, seguida do desenvolvimento de um design instrucional culminando na elaboração do framework proposto que personaliza a interface e experiência do usuário. O framework foi validado através da implementação de um sistema educacional online. Os resultados indicam que a gamificação e a personalização não apenas aumentaram o engajamento, mas também melhoraram o desempenho acadêmico e a satisfação com a experiência de aprendizado, apontando que quando a gamificação é utilizada de forma adequada, com outras técnicas pedagógicas, supera determinadas limitações existentes na educação a distância. Este estudo contribui ao incluir uma proposta de modelo teórico orientativo para a implementação da gamificação personalizada com aprendizagem adaptativa.

Palavras-chave: gamificação; framework; educação a distância; estilo de aprendizagem; educação superior.

ABSTRACT

This research deals with the personalization of gamification in platforms aimed at the educational environment, aiming at its application in higher education courses offered in the distance modality, in order to motivate and engage students. The proposal aims to develop a conceptual framework for virtual learning environments, customizing gamification, using the scale of HEXAD gamification user types, and adapting learning to the students' study style. As a methodology, it begins with a literature review, followed by the development of an instructional design, culminating in the elaboration of the proposed framework that uses machine learning to personalize the interface and user experience. The framework was validated through the implementation of an online educational system. The results indicate that gamification and personalization not only increased engagement, but also improved academic performance and satisfaction with the learning experience, pointing out that when gamification is used appropriately, with other pedagogical techniques, it overcomes certain limitations that exist in distance education. This study contributes by including a proposal for a theoretical guiding model for the implementation of personalized gamification with adaptive learning.

Keywords: gamification; framework; e-learning; index learning style; higher education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo HEXAD traduzido	34
Figura 2 - Quatro dimensões de aprendizagem de Felder-Silverman	38
Figura 3 - Diagrama da gamificação personalizada proposta	42
Figura 4 - Diagrama do Módulo de Avaliação de Perfil	44
Figura 5 - Resultado obtido pela autora no questionário ILS	46
Figura 6 - Protótipo do Gráfico para o Questionário ILS	46
Figura 7 - Protótipo da Escala Likert para o Questionário HEXAD	47
Figura 8 - Resultado obtido pela autora no questionário HEXAD	48
Figura 9 - Protótipo do Gráfico para o Questionário HEXAD	49
Figura 10 - Diagrama do Módulo de Personalização Inteligente	50
Figura 11 - Mapa da Gamificação: as regras gamificadas	51
Figura 12 - Interface geral do sistema	58
Figura 13 - Exemplo tela de login	59
Figura 14 - Protótipo tela questionário	60
Figura 15 - Protótipo da página de resultados do MAP	61
Figura 16 - Exemplo de mensagem de feedback	62
Figura 17 - Captura de tela: questionário para definição do perfil do aluno	66
Figura 18 - Captura de tela: apresentação do resultado do perfil do aluno	66
Figura 19 - Captura de tela: Página Inicial do aluno, após definição do perfil	66
Figura 20 - Captura de tela: apresentação da Tabela de classificação dos alunos	66
Figura 21 - Gráfico: Relação idade-gênero dos alunos que se cadastraram para participação	70
Figura 22 - Gráfico: Alunos que se cadastraram por polo de apoio presencial	71
Figura 23 - Gráfico: Participação anterior em atividade gamificada	71
Figura 24 - Gráfico: Avaliação da experiência gamificada	71
Figura 25 - Gráfico: Intenção de participar de atividades gamificadas	72
Figura 26 - Gráfico: Familiaridade com jogos eletrônicos	72
Figura 27 – Gráfico: Disponibilidade semanal	73
Figura 28 – Gráfico: Acesso a tecnologias e dispositivos	73
Figura 29 - Gráfico: Relação de gênero por grupo de amostragem	74
Figura 30 - Gráfico: Relação de participantes por faixa etária	75
Figura 31 - Gráfico: Relação de alunos por perfil de aprendizagem	75

Figura 32 - Gráfico: Relação de alunos por perfil de usuário de gamificação	76
Figura 33 - Gráfico: Relação de acesso aos materiais de aprendizagem por grupo de amostragem	76
Figura 34 - Gráfico: Qual o nível de satisfação com a plataforma educacional	77
Figura 35 - Gráfico: Motivação ao usar a plataforma	78
Figura 36 - Gráfico: Engajamento ao usar a plataforma	78
Figura 37 - Gráfico: Conclusão das atividades na plataforma	78

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Bibliotecas e Strings de Busca	21
Tabela 2 - Critérios de Inclusão e Exclusão dos Artigos	22
Tabela 3 - Principais trabalhos da RSL	23
Tabela 4 - Comparativo da contribuição dos principais trabalhos relacionados e o Framework GamiaEdu	28
Tabela 5 - Tipos de usuários na gamificação segundo o HEXAD	34
Tabela 6 - Relação Elementos de Jogos e Perfis HEXAD	36
Tabela 7 - Questionário ILS: perguntas x fatores	45
Tabela 8 - Questionário HEXAD – Perguntas e Variáveis Associadas	47
Tabela 9 - Informações e Orientações sobre o FSLSM	95
Tabela 10 - Informações sobre os Tipos de Usuário HEXAD	97
Tabela 11 - Regras Gamificadas do GamiaEDU	99

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
AVA	<i>Ambiente Virtual de Aprendizagem</i>
COVID	<i>Coronavirus Disease</i>
DBR	<i>Design-based Research</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
EAD	<i>Educação a Distância</i>
FSLSM	<i>Felder-Silverman Learning Style Model</i>
LMS	<i>Learning Management System</i>
Moodle	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment</i>
RSL	<i>Revisão Sistemática de Literatura</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
XP	<i>Experience Points</i>

SUMÁRIO

1	INÍCIO DA JORNADA	16
2	MISSÃO DE RECONHECIMENTO	20
2.1	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	20
2.1.1	Principais trabalhos da RSL	23
2.2	Analizando principais trabalhos relacionados	25
3	MAPA DO TESOIRO	30
3.1	Ambiente virtual de aprendizagem	30
3.2	Gamificação	31
3.3	Motivação e Perfis de Usuários, nos jogos e na gamificação	32
3.3.1	Relacionando elementos de jogo com perfil HEXAD	35
3.4	Estilos de Aprendizagem	37
4	ESTRATÉGIAS DE JOGO	40
4.1	Abordagem	40
4.2	Ciclos de Pesquisa na DSR	41
4.3	Objetivos Específicos	41
4.4	Forjando o Arsenal: Desenvolvimento do Framework	42
4.4.1	Módulo Avaliação de Perfil (MAP)	43
4.4.2	Módulo de Personalização Inteligente (MPI)	49
4.4.3	Identificação das Necessidades	54
4.4.4	Interface	57
5	TESTE DE CAMPO: VALIDAÇÃO DO GAMIAEDU	63
5.1	Implementação	63
5.1.1	Arquitetura do Software	63
5.1.2	Interface	65
5.1.3	Codificação	67
5.1.4	Restrições de Projeto e Implementação	68
5.1.5	Documentação	68
5.2	Validação da ferramenta	69
5.2.1	Cenário	69
5.2.2	Grupo experimental	70
5.2.3	Dados de uso do sistema	74
5.2.4	Questionário avaliativo do sistema	76
5.2.5	Análise de dados	78
6	FIM DA JORNADA?	80
6.1	Conclusões	80
6.2	Limitações	81
6.3	Perspectivas e futuro	81
	REFERÊNCIAS	82

APÊNDICE A – TRADUÇÃO DO QUESTIONÁRIO ILS: PERGUNTAS E RESPOSTAS	88
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO HEXAD: PERGUNTAS	93
APÊNDICE C – INFORMAÇÕES E ORIENTAÇÕES PARA PÁGINA DE RESULTADOS DO MAP	95
APÊNDICE D – REGRAS GAMIFICADAS	99
APÊNDICE E – FORMULÁRIO: TERMO DE ACEITE E CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA	103
APÊNDICE F – FORMULÁRIO: CADASTRAMENTO DOS ALUNOS	105
APÊNDICE G – FORMULÁRIO: PESQUISA DE SATISFAÇÃO	107

1 INÍCIO DA JORNADA

Esta dissertação se inicia com uma pequena apresentação da autora, de maneira a localizar a pesquisa geograficamente e socialmente. Tendo uma trajetória profissional com quatorze anos de experiência como Analista de Tecnologia da Informação na Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, atualmente em exercício no Instituto Federal do Maranhão, Campus Caxias, a autora, ao longo desse período, tem buscado contribuir para o suporte e apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão, através do desenvolvimento e da implementação de soluções tecnológicas que facilitem o processo educacional e a inovação acadêmica em todas as modalidades educacionais ofertadas pela instituição de ensino. Estes conhecimentos reunidos sobre a prática da tecnologia da informação, além do compromisso com a educação pública de qualidade, foram essenciais para incentivar o propósito investigativo desta pesquisa, de maneira a buscar estratégias para o uso eficaz de ferramentas digitais no ambiente acadêmico e promove uma experiência de aprendizado mais dinâmica e acessível para todos os envolvidos.

A presença massiva da tecnologia tem tido influência no modo como se processa o aprendizado; seja por smartphones, computadores ou qualquer outro dispositivo, todos estão conectados o tempo inteiro, com a atenção dividida em uma miríade de aplicativos e programas, muitos desenhados para incentivar a permanência do usuário (Palfrey e Gasser, 2011; Castells, 2021).

A educação representa a pedra fundamental em uma sociedade que se propõe a formar pessoas informadas e inteligentes, à medida que a população se torna mais heterogênea a forma de ensinar precisa evoluir e se tornar mais inclusiva e abrangente (Filippou, Cheong e Cheong, 2018). Os estudantes, inundados pelo enorme fluxo informacional, advindo da permanente conectividade, que ressignifica cada vez mais as formas de comunicação, demandam novos modos de aprender, em especial quando se fala de educação a distância (EAD).

Tolomei (2017, p. 146) afirma existir uma crise motivacional, especialmente no contexto da educação, visto que “grande parte das instituições de ensino, independente de nacionalidade e de níveis de educação, encontra dificuldades para engajar seus alunos utilizando os recursos educacionais tradicionais”, e esse quadro fica mais evidente no ensino a distância. Dessa forma, algumas estratégias vêm sendo

adotadas para estimular a constância e o engajamento dos alunos durante os estudos em plataformas educacionais, uma delas é a gamificação.

A evasão nos cursos EAD continua a ser um dos maiores desafios enfrentados pelas IES, segundo o Censo da Educação Superior, entre 2011 e 2021, o número de ingressantes em cursos de graduação a distância aumentou 474%, no relatório da ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância), no ano de 2022, o índice de evasão se concentrou na faixa de até 40%, alcançando picos de até 80% em algumas poucas instituições (ABED, 2024). A falta de adaptação aos modelos pedagógicos, somada às dificuldades com as ferramentas tecnológicas, são as principais razões relatadas para evasão, aliadas às questões financeiras (ABED, 2024).

Além disso, os alunos da EAD enfrentam desafios como a dificuldade de autodisciplina (60%) e a falta de interação direta com professores e colegas (50%). Com relação à infraestrutura tecnológica, problemas técnicos (30%) e conteúdo menos envolvente (20%) são os fatores mais destacados como necessitados de melhorias (ABED, 2024). Portanto, desenvolver soluções que possam reverter esse cenário, como a personalização da experiência de aprendizado por meio da gamificação adaptativa, surge como uma estratégia eficaz para combater a evasão e aumentar o engajamento dos estudantes.

Gamificação é um termo derivado do inglês “*gamification*”, e significa o uso de mecânicas e características de jogo em ambientes de não jogo; vem sendo utilizada como uma solução engajadora para a aprendizagem em diferentes disciplinas e níveis educacionais (Silva, 2019). Esta técnica, aplicada ao ensino online traduz o uso de mecânicas e elementos de jogo na construção de um desenho instrucional gamificado para uma aprendizagem envolvente, motivacional e participativa (Gomes e Pereira, 2021).

A literatura revisada por Tolomei (2017) aponta limitações em relação à forma de emprego da gamificação na educação; na prática, o que se tem visto é a aplicação de mecanismos de jogos em sala de aula e o uso de jogos educacionais como forma de complementação ao conteúdo desenvolvido. O que não corresponde à proposta da gamificação, que, quando bem aplicada, pode proporcionar o aumento do engajamento e da motivação em atividades educacionais.

Em seu trabalho, Carmo et al. (2020) analisam trilhas de aprendizagem de 139 alunos de graduação, em um ambiente gamificado, comparando a outro não gamificado, concluindo que àqueles que tiveram acesso a um ambiente com

elementos de jogo apresentaram percursos de aprendizagem mais curtos e eficientes, obtendo inclusive notas mais altas.

Apesar dos benefícios apresentados com o uso da gamificação em ambientes de ensino online, a literatura mostra que um erro comum em sua utilização é disponibilizá-la de maneira generalizada, sem levar em conta as características individuais do aluno, pois cada estudante tem uma forma específica de aprender, e, sendo essa, uma ferramenta instrucional poderosa, tem um processo complexo de implementação, no qual o sucesso depende de vários fatores, como características demográficas, comportamentais e cognitivas dos usuários (Zaric, Lukarov e Schroder, 2020).

Outro fator relevante em cursos ofertados a distância, é que a troca com os pares, professores e tutores é abstrata e, geralmente, assíncrona. Isso pôde ser comprovado pela autora através de perspectivas obtidas no local de trabalho e em aulas, onde cursos de nível superior, ofertados na educação a distância, apresentaram estes aspectos, com expressivo número de alunos evadidos.

Além disso, durante o período de quarentena¹, imposto pela pandemia de COVID-19, a quase totalidade das atividades de aprendizagem tiveram que adaptar-se ao distanciamento social e a transferência do ensino para meios tecnológicos. Isto evidenciou, do ponto de vista desta autora, os problemas já enfrentados na EAD, como: o sentimento de não pertencimento, a ausência de feedback durante o aprendizado e a falta de foco nas atividades educacionais, para citar alguns.

Visando abordar tais problemáticas enfrentadas pela educação à distância, este trabalho justifica-se visto pretender contribuir cientificamente para o campo da Educação e da Ciência da Computação, na área de Interação Humano-Computador (IHC), que ainda carece de pesquisas voltadas para o uso da gamificação e personalização adaptativa no processo de ensino-aprendizagem, abordando usabilidade, experiência do usuário e tecnologias emergentes na educação, contribuindo com a satisfação dos alunos, em específico, aqueles do ensino superior na modalidade a distância em sistemas educacionais.

¹ No final do ano de 2019, surgiu uma nova infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global (Ministério da Saúde, 2021). Em março de 2020, no Brasil, foi iniciado um período de distanciamento social, com suspensão das atividades sociais presenciais que não fossem essenciais, e com restrições de locomoção, com o objetivo de evitar a propagação do vírus, enquanto eram desenvolvidos medicamentos, vacinas e protocolos de combate ao coronavírus.

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um framework conceitual, para aplicação em um ambiente virtual de aprendizagem, que personalize a experiência para o aluno, usando a gamificação e a adaptação das atividades de aprendizagem ao perfil do estudante, tendo como público-alvo os alunos do ensino superior à distância. Com a aplicação desse modelo supõe-se que a motivação dos alunos aumentará e que, aqueles que utilizarem esse ambiente personalizado, terão um desempenho acadêmico superior em comparação com os que tiverem acesso a um sistema não personalizado.

O termo framework possui diversos significados, dependendo de onde seja usado, de acordo com Miles, Huberman e Saldaña:

Um framework conceitual explica, graficamente ou em forma narrativa, as principais coisas a serem estudadas - os principais fatores, variáveis ou construtos - e as supostas inter-relações entre eles. Frameworks podem ser simples ou elaborados, de senso comum ou orientados por teoria, descritivos ou causais (Miles, Huberman e Saldaña, 1994, p. 37, tradução própria).

Neste trabalho será estabelecida uma estrutura conceitual baseada nas definições teóricas do capítulo 3 e apresentada de forma gráfica no capítulo 4, que, também, contém a explicação detalhada dos construtos e elementos que a compõem. Assim, para atingir o objetivo proposto será realizada uma revisão sistemática da literatura, com levantamento dos trabalhos relacionados, selecionando artigos norteadores, que embasarão a construção do framework. Então, será conduzida uma validação dele, com o desenvolvimento de um website que ofertará aos alunos de graduação a distância um curso online. Assim, através de uma abordagem explicativa e quantitativa, com a coleta dos dados por meio de questionários e análise de log, será realizada uma análise estatística descritiva, que identificará padrões e que poderá estabelecer a eficácia do framework proposto.

Este trabalho será organizado em seis capítulos, o primeiro intitulado “Início da Jornada” sendo esse introdutório, o segundo, “Missão de Reconhecimento”, abordará a revisão da literatura, no próximo, “Mapa do Tesouro” serão analisadas as teorias e modelos existentes, bem como a definição de conceitos-chave importantes. O quarto capítulo, “Estratégias de Jogo” aplicará as teorias na concepção do framework, o quinto, “Teste de Campo: Validação do GamiaEdu”, tratará da metodologia de validação e coleta de dados, e o último capítulo “Fim da jornada?” apresentará as conclusões e perspectivas do trabalho desenvolvido.

2 MISSÃO DE RECONHECIMENTO

Toda jornada tem um começo, e, para traçar um caminho sólido e eficiente, é necessário primeiro explorar as bases já estabelecidas pelas pesquisas anteriores, fornecendo uma visão geral do estado atual do conhecimento sobre o tema. Neste capítulo, será descrita a revisão da literatura e a identificação de estudos relevantes. Ao entender os trabalhos e pesquisas desenvolvidos, é possível identificar as lacunas na literatura existente, e assim construir uma base teórica forte que apoiará o desenvolvimento e a validação do framework, garantindo que o caminho leve ao sucesso.

2.1 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A RSL é um meio de avaliar e interpretar um conjunto de estudos, com objetivos bastante específicos, focando no aprofundamento dos conhecimentos de um determinado tema (Tomé Klock, 2018). Dessa forma, realizar esta etapa, no início de uma pesquisa científica, é fundamental, tanto para estabelecer o estado da arte no campo pesquisado, quanto para justificar a inovação em relação ao que já foi estabelecido.

Esta subseção do trabalho tem como base a pesquisa documental bibliográfica, por meio de abordagem qualitativa, buscando selecionar artigos sobre a aplicação da gamificação adaptativa e personalizada em plataformas de Educação a Distância, com foco especial no Ensino Superior. Assim, foi conduzida uma revisão da literatura seguindo as diretrizes da plataforma online Parsifal², onde são definidos: o tema de pesquisa, objetivos, PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*), questões de pesquisa, palavras-chave, *strings* de busca, fontes de pesquisa, critérios de seleção e critérios para avaliação de qualidade.

No início do cadastramento na plataforma, é necessário estabelecer o título da revisão, um breve resumo explicando o contexto, o objetivo principal e as questões de pesquisa, estipuladas a seguir:

QP1: A gamificação é uma boa técnica para motivar os alunos?

QP2: Quais as técnicas de gamificação usadas em plataformas educacionais a distância?

² <https://parsif.al/>

QP3: Quais técnicas são utilizadas para promover a personalização de ambientes de aprendizagem?

QP4: É possível usar aprendizado de máquina para personalizar ambientes educacionais?

O PICOC é definido a partir das questões de pesquisa, onde deve-se definir a população, a intervenção, a comparação, os resultados (outcomes) e o contexto, este método auxilia na identificação das palavras-chave a serem incluídas no argumento de busca (Tomé Klock, 2018). São as palavras-chave e seus sinônimos, bem como a tradução deles para o inglês, que estabelecem as principais diretrizes de buscas, abrangendo um maior número de artigos científicos, ao usar os dois idiomas. A seguir elencamos as palavras e expressões empregues: (1) “gamificação”, (2) “educação a distância”, (3) “engajamento”, (4) “aprendizado de máquina”.

A pesquisa é aplicada em várias bibliotecas digitais de relevante conhecimento nas áreas de educação e ciência da computação, usando as *strings* de busca personalizadas, descritas na Tabela 1, pois cada um dos repositórios possui parâmetros específicos para filtragem de resultados. O resultado das buscas é importado para o Parsifal, por meio de arquivos BibTeX na seção “*Conducting*”, na aba “*Import Studies*”. Esse arquivo contém informações de todos os trabalhos selecionados naquela plataforma, constando títulos, resumos, autores, local de publicação, ano de publicação, entre outras.

Tabela 1 - Bibliotecas e Strings de Busca

BIBLIOTECA	STRING DE BUSCA
ACM Digital Library http://portal.acm.org	[[All: "educação a distância"] OR [All: "e-learning"] OR [All: "ead"] OR [All: "elearning"] OR [All: "moodle"]] AND [[All: "gamificação"] OR [All: "gamification"] OR [All: "engajamento"] OR [All: "engajement"]] AND [[All: "aprendizagem de máquina"] OR [All: "aprendizado de máquina"] OR [All: "machine learning"]]
IEEE Digital Library http://ieeexplore.ieee.org	("educação a distância" OR "e-learning" OR "ead" OR "elearning" OR "moodle") AND ("gamificação" OR "gamification" OR "engajamento" OR "engajement") AND ("aprendizagem de máquina" OR "aprendizado de máquina" OR "machine learning")
SciELO https://scielo.org/en/	("educação a distância" OR "e-learning" OR "ead" OR "learning" OR "moodle") AND ("gamificação" OR "gamification" OR "engajamento" OR "engajement") ("gamificação" OR "gamification" OR "engajamento" OR "engajement") AND ("aprendizagem de máquina" OR "aprendizado de máquina" OR "machine learning" OR "inteligência artificial")
Scopus http://www.scopus.com	("educação a distância" OR "e-learning" OR "ead" OR "elearning" OR "moodle") AND ("gamificação" OR "gamification" OR "engajamento"

(continua)

(conclusão)

BIBLIOTECA	STRING DE BUSCA
	OR "engajement") AND ("aprendizagem de máquina" OR "aprendizado de máquina" OR "machine learning") TITLE-ABS-KEY (("educação a distância" OR "e-learning" OR "ead" OR "learning" OR "moodle") AND ("gamificação" OR "gamification" OR "engajamento" OR "engajement")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "DECI")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese")) ("gamificação" OR "gamification" OR "engajamento" OR "engajement") AND ("aprendizagem de máquina" OR "aprendizado de máquina" OR "machine learning" OR "inteligência artificial") AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "DECI")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese"))

Fonte: Autoria própria, 2023.

Para continuar o processo no Parsifal, a próxima etapa é a Seleção dos artigos (*“Study Selection”*), nesse passo são aplicados alguns critérios pré-estabelecidos como forma de inclusão ou exclusão do artigo, para esta RSL são usados os estabelecidos na Tabela 2. Como critérios para inclusão de artigos foram definidos fatores que seriam importantes na pesquisa e estavam diretamente ligados às palavras-chave (CI01 a CI04); já como critérios de exclusão tem-se o CE01 que engloba todos os textos que não se enquadram nos critérios de inclusão, o CE02 exclui aqueles anteriores ao ano de 2018, por serem considerados já defasados.

Tabela 2 - Critérios de Inclusão e Exclusão dos Artigos

Critérios de Inclusão	CI01: Estudos sobre a aplicação da gamificação na educação
	CI02: Trabalhos com técnicas de gamificação em plataformas educacionais
	CI03: Artigos com técnicas de personalização de plataformas educacionais
	CI04: Artigos sobre personalização com aprendizado de máquina
Critérios de Exclusão	CE01: Artigo não é relevante
	CE02: Artigo está defasado
	CE03: Artigo duplicado
	CE04: Não é artigo científico

Fonte: Autoria própria, 2023.

Ao iniciar a revisão são importadas informações de 3973 artigos, durante a primeira análise, são consultados apenas os títulos e resumos de cada trabalho, avaliando-os de acordo os parâmetros, e os marcando como: (1) aceito, (2) rejeitado ou (3) duplicado. Sendo selecionados nesta análise 758 trabalhos, descartando 3015 segundo os critérios de exclusão. Nas pesquisas selecionadas, é realizado um segundo exame, mais criterioso, tendo mais 440 artigos sendo rejeitados.

Neste ponto, os 318 textos selecionados são visitados e descarregados para leitura; no primeiro momento, com a intenção de refinar ainda mais os resultados, são lidas a introdução e a conclusão de cada um deles como meio de análise, e, assim, reavaliando os trabalhos e aplicando os critérios, restam selecionados 132 artigos. Esses foram lidos integralmente, e escolhidos os que mais poderiam contribuir com a pesquisa aqui realizada, servindo como norteadores dos caminhos seguidos até a concepção do framework.

2.1.1 Principais trabalhos da RSL

Com a revisão de literatura, os textos recuperados são analisados e agrupados de acordo com os temas que tratam, de acordo com o demonstrado na Tabela 3, reunindo-os em tópicos pertinentes ao desenvolvimento do modelo proposto neste trabalho. As pesquisas foram categorizadas em: (1) Gamificação na educação e aprendizagem online, (2) Design gamificado em ambientes educacionais e meios de aplicação, e (3) Personalização e adaptação de ambientes educacionais. Na Tabela 3, além da classificação dos artigos, é apresentado um breve resumo da pesquisa desenvolvida em cada trabalho.

Tabela 3 - Principais trabalhos da RSL

Artigo		Principais pontos abordados
Gamificação na educação e na aprendizagem online	1 (Stuart, 2022)	Propõe um design instrucional baseado em gamificação para sequências de ensino e aprendizagem em ambientes de aprendizagem, introduzindo as etapas de desenvolvimento, aplicação, avaliação e <i>redesign</i> .
	2 (Sinnott e Xia, 2020)	Apresenta uma análise do plugin “Level Up” de gamificação para o Moodle LMS, relatando uma experiência do seu uso no estudo de vocabulário de inglês para fins acadêmicos em uma instituição chinesa.
	3 (Carmo <i>et al.</i> , 2020)	Investiga o impacto da gamificação no comportamento e desempenho dos alunos por meio de caminhos de aprendizagem
	4 (Tuparov e Tuparova, 2018)	Propõe uma estrutura para analisar as possibilidades de integração de jogos e gamificação em ambientes de e-learning

(continua)

Artigo		Principais pontos abordados
Design gamificado em ambientes educacionais e meios de aplicação		com Moodle, Atutor e ILIAS. Apresenta exemplos de integração de jogos computacionais educacionais no Moodle.
	5 (Hasan, Nat e Vanduhe, 2019)	Aborda os desafios ao projetar, desenvolver e avaliar um ambiente de discussão on-line gamificado no Moodle para envolver os alunos e criar um ambiente de aprendizado envolvente.
	6 (Alsubhi, Sahari e Wook, 2020)	Propõe e avalia uma estrutura de motivação, para orientar os desenvolvedores de sistemas educacionais sobre como adicionar os elementos de jogos melhorar o engajamento e o desempenho dos alunos.
	7 (Filippou, Cheong e Cheong, 2018)	Desenvolve um modelo para medir a preferência dos alunos no uso de uma atividade de aprendizagem gamificada, identificando fatores que influenciam as opiniões dos estudantes sobre essa abordagem.
	8 (Chapman e Rich, 2018)	Realiza uma pesquisa sobre as percepções dos alunos no ambiente organizacional e investiga como a participação em um curso gamificado motiva os alunos em geral, examinando o efeito individual de elementos específicos do jogo.
	9 (Şenocak, Büyük e Bozkurt, 2021)	Examina a divisão dos tipos de usuários de gamificação na escala HEXAD e correlaciona a experiência de uso na gamificação, o modo de jogar e o gênero com as pontuações dos tipos de usuários no contexto de um sistema de EAD.
	10 (Silva e Bax, 2017)	Apresenta princípios de design gamificado, relacionando com perfis de jogadores e os tipos de emoções que se deseja atingir para formação do comportamento-alvo dos alunos na plataforma online
	11 (Kocadere e Çağlar, 2018)	Determina os elementos de jogo que mais afetam os alunos que apresentam diferentes características de tipo de jogador em um ambiente de aprendizagem gamificado, examinando quais elementos do jogo acionam quais mecânicas.
	12 (Ohn <i>et al.</i> , 2018)	Examina a teoria por trás da aprendizagem ativa através de uma plataforma gamificada online.
	13 (Toda <i>et al.</i> , 2020)	Apresenta como aplicar elementos de gamificação em um sistema de aprendizagem utilizando o método Design Sprint, para orientar designers e desenvolvedores na replicação desse processo.
	14 (Davis <i>et al.</i> , 2018)	Investiga experiências de estudantes universitários em um curso de informática gamificado.
	15 (Rohan, Pal e Funilkul, 2020)	Propõe classificar a gamificação em três categorias: realização, social e imersão, além disso, identifica 27 elementos de jogo mapeados nas categorias mencionadas.
	16 (Krath e Von Korflesch, 2021)	Identifica empiricamente as preferências de diferentes tipos de usuários HEXAD com relação aos elementos de jogo e valida a versão em inglês e a versão alemã correspondente da escala HEXAD.
	17 (Bovermann e Bastiaens, 2020)	Investiga como cinco tipos de usuários de gamificação HEXAD podem se relacionar com seis atividades de aprendizagem online.

(continua)

(conclusão)

	Artigo	Principais pontos abordados
Personalização e adaptação de ambientes educacionais	18 (Knutas <i>et al.</i> , 2019)	Propõe a seleção de conteúdo personalizado baseado em algoritmo de aprendizado de máquina em um ambiente e-learning, e apresenta a criação de projetos personalizados que permitem automatizar uma parte da implementação da gamificação.
	19 (Zaric, Lukarov e Schroder, 2020)	Apresenta os primeiros passos para o design de um ambiente gamificado equilibrado, baseado nas tendências de aprendizagem dos alunos, usando-as como critério para personalização.
	20 (Denden <i>et al.</i> , 2018)	Investiga como a personalidade pode afetar as escolhas conscientes dos alunos por oito elementos de jogo no Moodle gamificado.
	21 (Sezgin e Yüzer, 2022)	Define e analisa princípios de design de gamificação adaptativa para cursos online.
	22 (Maaliw, 2021)	Apresenta uma abordagem <i>end-to-end</i> para apoiar as diversas necessidades dos alunos, classificando seus estilos de aprendizagem em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e incorporando o conhecimento descoberto em um protótipo de sistema de e-learning adaptativo.
	23 (Daghestani <i>et al.</i> , 2020)	Utiliza, em combinação, a gamificação e a mineração de dados educacionais com a aprendizagem adaptativa para aumentar o engajamento e o desempenho de aprendizagem dos alunos.
	24 (Missaoui e Maalel, 2021)	Desenvolve uma ontologia, modelando o perfil de um aluno com base em características importantes, para representá-lo em um sistema de aprendizagem gamificado adaptativo, isso ajudará na classificação dos diferentes tipos de alunos utilizando as técnicas de aprendizagem de máquina.

Fonte: Autoria própria, 2024.

A partir da análise dos trabalhos, notou-se que as pesquisas na área de personalização de sistemas, com enfoque na gamificação, têm aumentado nos últimos anos, em especial devido a descobertas na área de inteligência artificial. Porém as pesquisas ainda se encontram limitadas em termos de aplicações práticas, pois faltam estudos que forneçam instruções detalhadas para implementação de sistemas gamificados e personalizados, com orientações claras e concretas.

Muitos trabalhos existentes focam na teoria e nos benefícios potenciais, bem como em estudos de impacto das técnicas gamificadas no público-alvo, sem oferecer um guia prático de desenvolvimento para um sistema eficiente. Essa lacuna evidencia a necessidade de mais pesquisas aplicadas, como no caso deste trabalho, que pretende aplicar conceitos teóricos com metodologias que possam ser utilizadas por aqueles que projetam sistemas educacionais.

2.2 Analisando principais trabalhos relacionados

No estudo desenvolvido por Tuparov e Tuparova (2018) é realizada uma comparação entre os principais ambientes de e-learning e suas possibilidades de interação com jogos e gamificação. Fazem essa análise comparando três características principais: (1) a capacidade integrada do sistema, (2) disponibilidade de extensões específicas do sistema e (3) suporte a extensões baseadas em padrões. Os LMSs analisados são: o Moodle, o Atutor e o ILIAS. Após a discussão concluem com a eleição do Moodle como o mais indicado para gamificação, por melhor se enquadrar nos pontos analisados, já que esta plataforma possui alguns elementos de jogos incluídos nativamente (como: distintivos, crachás, pontos), tem uma enorme biblioteca de plugins, com alguns específicos para gamificação, e suporta os principais padrões em que são baseadas as extensões.

Hasan, Nat e Vanduhe (2019), ao abordarem os desafios de projetar, desenvolver e avaliar um ambiente gamificado online, definem que os principais fatores que atingem o envolvimento do aluno no sistema educacional a distância são: (1) os materiais do curso, (2) as tarefas instrucionais, (3) a sobrecarga de informações, (4) as características da interface do sistema de gerenciamento, e (5) as funções dos alunos. Dessa forma, o comprometimento do aluno com os estudos está diretamente envolvido com três fatores: (1) o comportamental, (2) o emocional e (3) o cognitivo. O comportamental representa o modo como ele participa das atividades de aprendizagem, concluindo tarefas e cumprindo as regras; o fator emocional se relaciona com os sentimentos que o aluno tem em relação às suas obrigações acadêmicas; e o cognitivo mostra como os alunos resolvem problemas e concebem pensamentos criativos. Ao aplicarem a gamificação no Moodle LMS, usando o plugin “*Level Up*”, introduzem cinco elementos de jogo essenciais no ambiente: (1) pontos de experiência, (2) tabelas de classificação, (3) níveis, (4) progresso e (5) medalhas.

Para a seleção de conteúdo personalizado, o trabalho de Knutas *et al.* (2019) propõe usar a metodologia da pesquisa em design de 2007 de Peffers *et al.* desenvolvida em “*A design science research methodology for information systems research*”, para estender o processo de gamificação baseado no *framework* de 2015 de Deterding, em seu trabalho “*The Lens of Intrinsic Skill Atoms: A Method for Gameful Design*”, para criar um processo de *design* para a gamificação personalizada baseada em algoritmo de aprendizado de máquina, apresentando um processo que permite automatizar uma parte da implementação, esta pesquisa usa o HEXAD como modelo para personalização do design. O algoritmo, produto da pesquisa, foi projetado para

escolher tarefas de gamificação personalizadas e dependentes do contexto para cada tipo de usuário de um sistema de aprendizado colaborativo suportado por computador, é baseado em um classificador de indução de regras, o CN2, que condensa as regras em um conjunto de condições *if-else*. É projetado para atuar como um *plugin*, e é responsável pelo rastreamento de realização de tarefas, feedback e outros recursos de interação, quando ativado, ele usa as variáveis ambientais para decidir qual tarefa da missão deve ser apresentada ao usuário.

A proposição de um *framework* de engajamento que possa suprir a falta de métodos ou padrões para a implantação da gamificação em sistemas de *e-learning* é o objetivo do trabalho de Alsubhi, Sahari e Wook (2020). Nele, é avaliada uma estrutura de engajamento que pode ser usada para orientar desenvolvedores sobre o modo de inserir os elementos de jogo em um LMS, para elevar o engajamento e melhorar o desempenho dos alunos. Esta estrutura consiste em três componentes: os elementos de jogo, as atividades de aprendizagem e os fatores de engajamento. A partir de uma investigação da literatura esses autores concluem que os elementos de jogos mais comuns são: (1) os pontos, (2) a barra de progresso, (3) os níveis, (4) os distintivos, (5) a tabela de classificação, (6) o desbloqueio de conteúdo, (7) as equipes, (8) os avatares e (9) o uso de cronômetro ou *timer*. Inclui na estrutura apenas as atividades de aprendizagem que possam impactar diretamente no desenvolvimento do aluno, sendo elas: (1) os materiais de aprendizagem, (2) as avaliações, (3) as tarefas e (4) as discussões. Nessa proposta foram incluídos como fatores de engajamento: o comportamental, o emocional e o cognitivo. Por fim, após avaliação de especialistas convidados, escolhidos com base em sua experiência no ensino, essa estrutura demonstrou ser útil, fácil de seguir e fornecer etapas claras para a gamificação de sistemas de aprendizagem online.

Nesse contexto, destaca-se o trabalho de Studart (2022) em que é apresentada uma proposta de design instrucional para o desenvolvimento, aplicação, avaliação e *redesign* de sequências de ensino e aprendizagem, inspirado no Design Baseado em Pesquisa (DBR). No artigo são apresentados vários modelos motivacionais que podem ser aplicados na gamificação instrucional, como o modelo ARCS (Atenção – Relevância – Confiança – Satisfação), a Teoria do Fluxo, e Teoria da Autodeterminação, sendo essa última a principal teoria da motivação humana. O trabalho conclui com a apresentação de seis passos a serem seguidos na construção e implementação do design instrucional: (1) destacar o objeto da gamificação; (2)

definir os indicadores e metas de aprendizagem; (3) conceber e elaborar o design segundo a gamificação; (4) construir e implementar o produto; (5) avaliar, onde o design deve ser testado e avaliado segundo sua qualidade e resultados na aprendizagem; e, (6) *redesign*, redesenhar o design baseando-se nos resultados da avaliação.

A abordagem do trabalho de Sezgin e Yüzer (2022) é identificar a maneira de projetar a gamificação de forma adaptativa, diante das diferenças individuais dos alunos em um curso online. Neste artigo são determinados 102 princípios de design, enquadrados em 11 temas, que podem ser usados para ambientes gamificados adaptativos de forma manual ou inteligente. Com base nas heurísticas propostas pelos autores, foram elaboradas as regras gamificadas do sistema, usando dinâmicas e elementos de jogos para personalizar o sistema gamificado para o aluno, além de adaptar algumas estratégias de ensino à tendência de aprendizagem do estudante.

Tabela 4 - Comparativo da contribuição dos principais trabalhos relacionados e o Framework GamiaEdu

Artigo	Gamif.		Ensino		Método de classificação na gamificação	Método para adaptação do ensino
	A	B	C	D		
(Studart, 2022)	●		●		-	-
(Alsubhi, Sahari e Wook, 2020)	●		●		-	-
(Silva e Bax, 2017)		●	●		Bartle	-
(Ohn <i>et al.</i> , 2018)	●		●		-	-
(Toda <i>et al.</i> , 2020)	●		●		-	-
(Knutas <i>et al.</i> , 2019)		●	●		HEXAD	-
(Zaric, Lukarov e Schroder, 2020)		●	●		ILS	-
(Maaliw, 2021)	●			●	-	ILS
(Daghestani <i>et al.</i> , 2020)		●	●		BrainHEX ³	-
(Hasan, Nat e Vanduhe, 2019)	●		●		-	-
(Lustosa e Borchart, 2024) ⁴		●		●	HEXAD	ILS

A – Gamificação *one-size-fits-all* (“tamanho único”, padronizada para todos os usuários).

B – Gamificação personalizada.

C – Ensino regular (igual para todos os alunos).

D – Ensino adaptado ao tipo de usuário.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Apesar das diferentes metodologias de pesquisa e implementação, que

³ <http://survey.ihobo.com/BrainHex/>

⁴ Artigo escrito e publicado sobre o framework desenvolvido nesta pesquisa.

incluem desde análises comparativas até algoritmos de aprendizado de máquina, seja na personalização automatizada ou na adaptação manual, verifica-se que todos os artigos analisados abordam a gamificação em ambientes educacionais com foco comum na melhoria do engajamento e motivação dos alunos. Sendo que o trabalho de Tuparov e Tuparova (2018) elenca um comparativo de plataformas educacionais, as pesquisas de Knutas *et al.* (2019) e Sezgin e Yüzer (2022) destacam a importância da personalização e adaptação da gamificação, enquanto os de Studart (2022) e Alsubhi *et al.* (2021) abordam a necessidade de avaliação e *redesign* contínuos. Logo, destaca-se a diversidade e a correlação das abordagens dessas pesquisas, aduzindo uma ampla escala de estratégias e metodologias para uma implementação eficaz da gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem.

Ainda que cada trabalho identifique aspectos importantes na gamificação personalizada, nenhum dos trabalhos abordados trata da implementação de um sistema educacional gamificado personalizado e com ensino adaptado ao aluno, essa constitui a principal contribuição do trabalho desenvolvido nesta pesquisa.

3 MAPA DO TESOURO

Para atingir o objetivo, é necessário discutir os conceitos e teorias estabelecidos nas pesquisas anteriores, a fim de fundamentar e orientar a construção do framework. Com esse propósito serão conceituados: (1) o ambiente virtual de aprendizagem, (2) a gamificação, (3) os tipos de usuários, e (4) os estilos de aprendizagem; pois o modelo terá essas abordagens como base da sua implementação.

3.1 Ambiente virtual de aprendizagem

As Instituições de Ensino Superior (IES) que ofertam cursos EAD usam um sistema para gerenciamento das atividades educacionais, comumente conhecidos como *Learning Management System* (LMS), em português, Sistema de Gestão da Aprendizagem, que podem ser definidos como programas de software localizados em servidores ou na nuvem, e que contém as informações dos estudantes, do curso e do conteúdo, sendo um local virtual para aprender e ensinar. Estes sistemas podem fornecer fóruns de discussão e bate-papo, administrar questionários e tarefas eletrônicas, criar logs de atividades, resumir notas, agendar, fornecer lembretes de calendário e armazenar arquivos multimídia, dentre outras funcionalidades (Alsubhi, Sahari e Wook, 2020).

Na literatura são abordados diversos LMSs diferentes, cada um com suas próprias características, vantagens e desvantagens. O sistema mais comumente usado, sendo aquele que os autores tiveram mais contato, é o Moodle LMS. Essa é uma plataforma de código-aberto, gratuita, e amplamente usada em IES (Moodle Pty Ltd, 2023), principalmente nas instituições em que estes autores atuam, ele foi projetado visando permitir que os tutores e professores possam desenvolver cursos online que promovam a participação dos alunos em um ambiente interativo e colaborativo, tendo como principal objetivo ajudar os instrutores a fornecer melhores oportunidades para apresentar o conhecimento, apoiar na aprendizagem e na aquisição de habilidades e experiências (Hasan, Nat e Vanduhe, 2019).

Esta ferramenta já vem equipada com algumas funcionalidades gamificadas integradas no sistema, como distintivos e crachás, e possui um amplo conjunto de extensões (*plugins*), podendo ser citados: (1) o *Game*, (2) o *Quizzventure* e (3) o *Level Up!*, este último permite a adição de pontos e acompanhamento de progresso

no sistema, além de outros elementos de jogo, sendo um dos mais usados no tema da gamificação do Moodle (Tuparov e Tuparova, 2018).

O uso desse LMS estimulou o interesse pela gamificação em ambientes educacionais na autora, já que tem o potencial para aumentar o alcance das IES, com custos reduzidos, visto que os cursos à distância atendem à crescente demanda de estudantes; porém, a literatura apontada por Alsubhi, Sahari e Wook (2020) expõe que existem algumas desvantagens no seu uso, como a falta de engajamento do usuário, a baixa intenção de uso e a baixa satisfação do aluno, sendo ainda necessários aperfeiçoamentos, em especial na implementação dos *plugins* que personalizem o ambiente.

O framework conceitual fruto deste trabalho poderá ser aplicado no Moodle, mas, seguindo o método de pesquisa DSR, que apresenta como uma das características principais dessa estrutura a flexibilidade de aplicação, para que seja adaptado a diferentes contextos e necessidades, permitindo ajustes conforme as especificidades do projeto (Vaishnavi e Kuechler, 2007).

3.2 Gamificação

A gamificação, na educação, pode ser vista como uma estratégia instrucional, ou seja, uma técnica que usa, cuidadosamente e de modo criterioso, o *game-thinking* (pensamento de jogo, em tradução livre) e os elementos da mecânica dos jogos para promover a motivação e o engajamento do aluno em sua aprendizagem (Studart, 2022).

Assim, com base na literatura, foi realizado um levantamento das técnicas de gamificação, elementos e mecânicas de jogo, que podem ser aplicados com sucesso na educação. Segundo Studart (2022) afirma em seu trabalho, os jogos possuem seis elementos estruturais: (1) regras, (2) metas ou objetivos, (3) resultados ou *feedback*, (4) competição ou desafios, (5) interação e (6) representação ou enredo. Esses elementos são importantes de se considerar no momento do desenvolvimento da estratégia gamificada, pois são eles que estruturam o *game-thinking*.

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho, precisa-se, primeiramente, entender quais os elementos de jogos podem ser usados na estrutura gamificada, bem como sua relação com a motivação e o engajamento dos alunos durante a aprendizagem.

Na literatura, muitos foram os elementos de jogo aplicados nas propostas de gamificação, cada um deles com objetivos diferentes, que despertam sensações e motivam de maneira diferente o usuário da gamificação, dependendo do seu perfil. O equilíbrio entre a quantidade de elementos de jogos e o objetivo a ser alcançado, é importante para que a dinâmica dos estudos não seja afetada ou a gamificação se torne ineficiente.

Os elementos e dinâmicas de jogos mais usados são: (1) pontos, (2) níveis, (3) tabela de classificação, (4) barra de progresso, (5) feedback, (6) distintivos ou medalhas, (7) equipes, (8) desafios, (9) competição, (10) cooperação, (11) recompensas e (12) liberdade para falhar. Aparecem em quase todos os trabalhos que falam de gamificação, indicando sua importância na aplicação desta técnica, os elementos 1, 2, 4 e 11 aumentam a motivação dos alunos ao permitir uma clara sensação de progresso; os elementos 3 e 9 fomentam um senso de competição saudável, o que tende a aumentar a interação e o empenho nas atividades. O elemento 5 é crucial para que os estudantes entendam seus erros e acertos, melhorando seu desempenho; os elementos 6 e 8 proporcionam objetivos claros e metas a serem alcançadas, recompensando os mais engajados. O elemento 7 adiciona uma dimensão social, melhorando a experiência geral dos alunos; o 12 incentiva os alunos a pensarem de forma criativa resolvendo problemas; e o 10 motiva os estudantes que preferem interações sociais durante o aprendizado. (Denden *et al.*, 2018; Filippou, Cheong e Cheong, 2018; Alsubhi, Sahari e Wook, 2020; Zaric, Lukarov e Schroder, 2020; Alsubhi, Ashaari e Wook, 2021; Rodrigues *et al.*, 2022).

Após o levantamento dos elementos e dinâmicas de jogo que podem integrar o *framework*, para aplicá-los adequadamente, é fundamental contar com uma metodologia consistente para personalizar o ambiente educacional, para isso procurou-se agrupar os estudantes classificando-os de duas maneiras diferentes: (1) de acordo com sua relação com esses elementos e dinâmicas de jogo e (2) de acordo com sua forma de aprender. A seguir, serão apresentadas explicações sobre essas duas categorizações.

3.3 Motivação e Perfis de Usuários, nos jogos e na gamificação

Motivação, segundo Ribeiro (2024), “é o ato ou efeito de despertar o interesse por algo, uma reunião das razões pelas quais alguém age de certa forma, é o processo

que dá origem a uma ação consciente”. E, tendo como embasamento a Teoria da Autodeterminação (TAD), desenvolvida por Edward L. Deci e Richard M. Ryan, que defende que as necessidades psicológicas inatas influenciam o comportamento humano, propondo que a qualidade da motivação é mais importante do que a quantidade; é empregada a ideia desenvolvida no trabalho de Studart (2022), que afirma que a melhor forma de gamificar o aprendizado é através da inclusão da motivação extrínseca e intrínseca.

Na primeira, o comportamento desejado é norteado pela busca de recompensas externas ou como forma de evitar alguma punição, na gamificação, o objetivo principal desse tipo de motivação é a conquista de medalhas, prêmios, certificados, notas ou a admiração de outros. Já a intrínseca tem o objetivo é alcançado na própria realização da atividade de aprendizagem, como a sensação de dever cumprido, ou seja, a tarefa é um fim em si mesma, e essa deve ser o tipo mais relevante no processo de ensino-aprendizagem (Studart, 2022).

Corroborando com esses pensamentos, Knutas *et al.* (2019) afirmam que a gamificação eficaz é a que combina os elementos de jogo promovendo as três necessidades da motivação intrínseca do usuário: relacionamento, competência e autonomia. Relacionamento é sobre a necessidade universal que todos as pessoas têm de interagir e estar conectadas umas com as outras; competência se refere à necessidade de ser eficaz; e autonomia ao fato de que é necessário sentir controle sobre a própria vida (Knutas *et al.*, 2019).

Na literatura, ao se referir a jogos e perfis de usuários, geralmente, usa-se a classificação desenvolvida por Richard Bartle em sua obra “*Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs*” de 1996, em que são definidos quatro tipos principais de jogadores: *achievers* (conquistadores), *explorers* (exploradores), *killers* (assassinos) e *socialites* (socializadores) (Şenocak, Büyük e Bozkurt, 2021). No entanto, para sistemas gamificados necessita-se de um modelo que atenda melhor suas especificidades, com esse objetivo Marczewski (2015) elaborou uma classificação de perfil específica para usuários de gamificação, este modelo é chamado de HEXAD⁵, por ter seis grupos de usuários: realizadores, jogadores, socializadores, filantropos, revolucionários e espíritos livres. Esse modelo, baseado em evidências, e específico para gamificação, foi o escolhido para categorizar os

⁵ <https://www.gamified.uk/>

alunos neste trabalho.

Baseando-se nas motivações intrínsecas, e segundo o HEXAD, os usuários podem ser classificados em quatro tipos: realizadores, socializadores, filantropos e espíritos livres; os outros dois tipos possuem motivações mais subjetivas e extrínsecas, sendo classificados em revolucionários e jogadores (Tondello *et al.*, 2016), essa classificação pode ser observada na Figura 1, que é uma tradução da original elaborada por Marczewski (2015).

Figura 1 - Modelo HEXAD traduzido



Fonte: Tondello (2021).

A partir dos dois trabalhos acima relacionados (Tondello *et al.*, 2016; Knutas *et al.*, 2019), é realizado um resumo dos tipos e características de cada grupo de usuários de gamificação, fazendo relação com as tarefas e atividades que mais os motivam, esta associação é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Tipos de usuários na gamificação segundo o HEXAD

Tipos de usuário	Descrição e motivadores	Tarefas motivadoras dentro da gamificação
Realizadores	Querem aprender coisas novas e melhorar a si mesmos, gostam de progredir no sistema concluindo tarefas ou provando seu valor Motivam-se por <i>Competência</i>	Semelhante aos jogadores, exceto pelo fato que se motivam mais com tarefas que incentivam o trabalho com outras pessoas e a construção de um senso positivo de comunidade.
Socializadores	Gostam de interagir com outras pessoas e criar conexões sociais Motivam-se por <i>Relacionamentos</i>	São motivados por tarefas que canalizem o impulso de socialização para manter o espírito colaborativo do ambiente, como fóruns, chats etc.
Filantropos	São altruístas e generosos, dispostos a dar sem esperar por recompensas Motivam-se por <i>Propósitos</i>	São motivados por tarefas que os direcionam a ajudar a quem mais precisa no momento. Por exemplo, indivíduos pedindo ajuda ou equipes com problemas não resolvidos.

(continua)

(conclusão)

Espíritos Livres	Gostam de criar e explorar, com liberdade para se expressar e agir sem controle externo Motivam-se por <i>Autonomia</i>	São motivados por tarefas que envolvem o compartilhamento de recursos e reconhecem a alegria da descoberta.
Jogadores	Visam as recompensas do sistema e procuram beneficiar a si mesmos, a atividade é menos importante do que a recompensa em si Motivam-se por <i>Recompensas</i>	É o tipo mais fácil de abordar dentro da estrutura gamificada. Tarefas que são competitivas ou se concentram em avançar de nível, com atribuição de pontos ou distintivos.
Revolucionários	Querem perturbar o funcionamento do sistema, diretamente ou através de outros, para forçar a ocorrência de mudanças positivas ou negativas Motivam-se por <i>Mudanças</i>	Difícil de abordar no contexto do sistema gamificado, e geralmente nem são considerados. São motivados por desafios de autonomia e relacionamento, com envolvimento no desenvolvimento do sistema.

Fonte: Autoria própria, 2024, com base nos trabalhos de Tondello *et al.* (2016) e Knutas *et al.* (2019).

Conhecer os perfis de usuários é importante no momento de atribuir elementos e mecânicas de jogo, de forma a motivar o engajamento através dos sentimentos despertados, já que a sua personalidade e características principais influenciam: no prazer derivado do jogo, na preferência por elementos do jogo, na persuasão percebida por esses, além, é claro da motivação derivada dos mesmos (Knutas *et al.*, 2019).

3.3.1 Relacionando elementos de jogo com perfil HEXAD

A literatura mostra que diferentes traços de personalidade influenciam significativamente nas preferências dos alunos por determinados elementos de jogo, e a personalização da gamificação, com base neles, pode tornar o ambiente de aprendizagem mais atraente e eficaz, no entanto é grande a complexidade para implementá-la (Denden *et al.*, 2018).

Por isso é importante ligar os perfis HEXAD aos elementos que mais podem motivá-los, para estabelecer uma base fundamental na mecânica gamificada a ser desenvolvida. Em seu trabalho, Zaric, Lukarov e Schroeder (2020) afirmam que a gamificação não afeta diretamente a aprendizagem do aluno, mas estimula os comportamentos relacionados a ela. Desta forma, aqueles que pretendem estabelecer um sistema com design gamificado devem prever a abordagem do comportamento de aprendizagem dos usuários, principalmente durante a seleção dos elementos de jogos que serão implementados.

Os resultados das pesquisas de Kocadere e Çağlar (2018) e Krath e Von Korflesch (2021) mostram correlações significativas entre os tipos de usuários HEXAD e suas preferências por elementos de jogos, como é demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Relação Elementos de Jogos e Perfis HEXAD

Elementos e dinâmicas de jogo	Tipos de usuário*					
	AC	SO	PH	FR	PL	DI
Pontos	●				●	
Níveis	●				●	
Tabela de classificação	●	●			●	
Feedback			●			
Distintivos ou medalhas					●	
Equipes		●				
Desafios	●			●		●
Progresso	●					
Exploração				●		●
Conquistas	●				●	
Competição	●					
Cooperação		●	●			
Recompensas					●	

* Legenda das abreviações: AC – Achiever (Realizador); SO – Socialiser (Socializador); PH – Philanthropist (Filantropo); FR – Free Spirit (Espírito Livre); PL – Player (Jogador) e DI – Disruptor (Revolucionário)

Fonte: Autoria própria (2024), baseado nos trabalhos de Kocadere e Çağlar (2018) e Krath e Von Korflesch (2021)

Além de estabelecer as relações entre elementos de jogo e o tipo de usuário HEXAD, os trabalhos citados enfatizam a importância de equilibrar elementos competitivos e colaborativos para evitar a desmotivação de alunos, recomendam, também, a combinação da gamificação com as práticas pedagógicas sólidas para garantir que o foco permaneça na aprendizagem de qualidade (Kocadere e Çağlar, 2018; Krath e Von Korflesch, 2021).

Contribuindo, ainda, Bovermann e Bastiaens (2020) realizaram experimentos que indicaram em seus resultados que a aplicação de um design motivacional baseado na Teoria da Autodeterminação pode aumentar significativamente o engajamento e a motivação dos alunos. Onde (1) elementos que permitam escolhas e controle, como exploração e ferramentas de criatividade, aumentam a sensação de autonomia dos estudantes; (2) pontos, níveis e feedback imediato ajudam os aprendizes a sentirem-se mais competentes e confiantes em suas habilidades; e, (3) tabelas de classificação e elementos sociais, como projetos colaborativos, promovem um maior senso de comunidade e apoio entre os alunos.

Porém, apesar da aplicação dessa teoria ter demonstrado resultados positivos, é essencial adaptar as estratégias de design para diferentes contextos e populações

de alunos. Os autores do artigo destacam a importância de uma abordagem personalizada, onde os elementos de jogo e estratégias motivacionais são ajustados para atender às necessidades específicas de cada grupo de alunos.

Com isso, a mecânica gamificada do *framework* desenvolvido neste trabalho visa personalizar a gamificação ao perfil HEXAD do estudante, através de regras específicas para o subgrupo e regras comuns a todos estudantes, objetivando (1) estimular uma motivação intrínseca, (2) promover o relacionamento entre os alunos do curso através de elementos sociais, como chats, equipes, e dinâmicas de grupo, como competição e cooperação; e, (3) incentivar a sensação de eficácia com *feedbacks* e recompensas, além da autonomia do aluno através da liberdade em falhar e explorar caminhos para o aprendizado.

Estabelecidos os perfis de usuário de gamificação e o método como será aplicada a mecânica gamificada para engajar e motivar o aluno, é necessário determinar como esse aluno aprende, e, assim, desenvolver diretrizes claras para adaptação dos materiais e atividades de ensino que facilitem e melhorem seu aprendizado e estimulem sua permanência.

3.4 Estilos de Aprendizagem

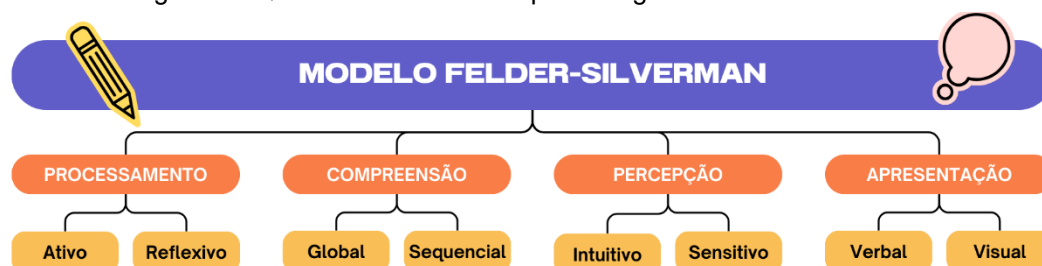
O trabalho de Zaric, Lukarov e Schroeder (Zaric, Lukarov e Schroder, 2020) propõe um modelo de gamificação personalizada, centrada no usuário, em que são introduzidas as quatro dimensões das tendências de aprendizagem no contexto da gamificação personalizada. Na pesquisa, os autores definem os estilos de aprendizagem como construções psicológicas, que estabelecem como os alunos tendem a se comportar no ambiente educacional, criando, assim, um sistema gamificado equilibrado no qual os elementos de jogos podem ser introduzidos de forma a atender as necessidades de aprendizagem dos alunos.

Para realizar a categorização dos alunos segundo suas tendências de aprendizagem, será usado como base o trabalho de Richard M. Felder em conjunto com outros pesquisadores. No artigo de Felder e Silverman (1988) foram definidas as categorias dos estilos de aprendizagem, depois revisadas no trabalho de Felder e Spulin (2005), que publicaram as perguntas de definição dos estilos em um questionário online interativo. Atualmente, o formulário está disponível no site da *North*

Caroline State University⁶ para acesso e preenchimento, ao término é apresentado um gráfico contendo as tendências de aprendizagem. Esse questionário é amplamente usado na literatura para categorização de alunos de ensino superior, sendo o modelo utilizado no framework para dividir os estudantes segundo sua forma de aprender.

No Modelo de Estilo de Aprendizagem Felder-Silverman (FSLSM), demonstrado na Figura 2, as quatro dimensões da aprendizagem são: (1) o processamento, refere-se a como alguém tende a reorganizar novas informações; (2) a compreensão, a como alguém tende a progredir em direção ao entendimento de novas informações; (3) a percepção, a como alguém tende a captar a informação; e, por fim, (4) a apresentação, a que tipo de informação um indivíduo prefere (Felder e Spurlin, 2005).

Figura 2 - Quatro dimensões de aprendizagem de Felder-Silverman



Fontes: Elaborado pelos autores conforme os trabalhos de Felder e Silverman (1988) e Felder e Spurlin (2005).

Na dimensão de processamento, o aluno pode ser classificado como ativo, quando precisa interagir com outras pessoas e ter novas experiências, ou reflexivo, quando prefere realizar trabalhos sozinho e conjecturar sobre novas informações antes de experimentá-las. Já na percepção, pode inclinar-se para intuitivo, ao preferir conceitos e teorias mais abstratas, no lugar de buscar fatos e dados mais concretos, com exemplos e prática como os sensitivos (Felder e Spurlin, 2005).

Sob a ótica da compreensão, pode-se aprender sequencialmente, necessitando concluir uma fase de aprendizagem para passar para a próxima, ou de forma global, onde é preferível ter acesso a todo conteúdo e criar seu caminho de aprendizado. Por fim, na dimensão de apresentação, existem aqueles que aprendem melhor através de vídeos, gráficos e outros recursos visuais, e existem os verbais que se instruem através de livros e textos explicativos (Felder e Spurlin, 2005).

⁶ <https://learningstyles.webtools.ncsu.edu/>

Essas dimensões bipolares são descritas como ‘escalas de prato duplo’, em que cada ‘prato’ representa um dos dois polos opostos da dimensão, na qual o ‘prato’ que vai pesar depende da força da preferência que o aluno vai ter em relação ao lado da dimensão, podendo ser: leve, quando o grau varia de 1 a 3, moderada, variando de 5 a 7, e intensa ou forte, de 9 a 11. Assim, quanto mais forte o peso de um ‘prato’, maiores são as chances de que o aluno tenha as tendências de aprendizagem para esse lado da dimensão (Zaric, Lukarov e Schroder, 2020).

É importante ressaltar que as dimensões bipolares FSLSM são como um espectro, e não categorias fechadas, e por isso não devem ser usadas como único meio para indicar o sucesso da aprendizagem, porém, apontam os caminhos a serem seguidos e que podem resultar no sucesso da aplicação (Zaric, Lukarov e Schroder, 2020). Assim, o framework usará essa classificação em conjunto com a HEXAD como forma de agrupamento dos alunos para categorização.

Após identificar e classificar o estudante, verificando os elementos e mecânicas de jogo que mais os engajam, é hora de estabelecer a estrutura conceitual que servirá como guia para a aplicação da teoria da autodeterminação, dos métodos de ensino-aprendizagem e técnicas de gamificação, facilitando a integração e a sistematização de diferentes componentes em um sistema educacional coeso e eficaz.

4 ESTRATÉGIAS DE JOGO

4.1 Abordagem

A Teoria da Autodeterminação, abordada no item 3.3, tem inferências significativas na educação, em especial quando se pretende promover um ambiente de aprendizagem online que atenda às necessidades psicológicas dos alunos. Para abordar essas instâncias, desenvolveu-se uma pesquisa explicativa seguindo o método de *Design Science Research* (DSR), em português, Pesquisa Científica Baseada em Design, que é composto por seis etapas principais (Pimentel, Filippo e Santoro, 2020):

1ª Etapa: Identificação do Problema e Motivação: envolveu uma revisão abrangente da literatura sobre gamificação, engajamento e personalização de plataformas educacionais. O objetivo foi identificar as lacunas existentes e justificar a necessidade deste modelo conceitual que pudesse atender melhor às necessidades dos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem.

2ª Etapa: Definição dos Objetivos para a Solução: foram estabelecidos os critérios e objetivos específicos que o modelo conceitual deveria alcançar para ser eficaz na promoção da motivação intrínseca. Os critérios incluíam a personalização da experiência de aprendizagem, a integração de elementos de gamificação e a adaptação ao perfil do estudante.

3ª Etapa: Design e Desenvolvimento: com base nos objetivos definidos, foi criado o framework conceitual. Esse modelo integra elementos de gamificação com a adaptação das atividades de aprendizagem ao perfil do estudante, visando promover a motivação intrínseca dos alunos de ensino superior à distância.

4ª Etapa: Demonstração: a estrutura foi aplicada em um pequeno estudo de caso para demonstrar sua funcionalidade e relevância. Essa aplicação prática permitiu observar como o modelo funciona em um ambiente real e coletar dados para análise.

5ª Etapa: Avaliação: foi realizada através da análise dos dados coletados durante a demonstração. Utilizando análises descritivas foi possível medir a eficácia do modelo em termos de engajamento e motivação dos alunos.

6ª Etapa: Comunicação: finalmente, a documentação detalhada do desenvolvimento do modelo e seus resultados foi realizada. Os achados são

disseminados através desta dissertação, proporcionando uma visão completa do processo e dos resultados obtidos.

4.2 Ciclos de Pesquisa na DSR

A DSR envolve três ciclos inter-relacionados, que garantem a integração entre teoria e prática: (1) o Ciclo de Design, que tem por objetivo projetar o artefato que solucione o problema da pesquisa. Neste trabalho, ele é o framework conceitual de gamificação personalizada e aprendizagem adaptativa, envolvendo, neste ciclo iterações contínuas de design, prototipagem e refinamento com base nos resultados analisados na avaliação; (2) o Ciclo de Conhecimento, que aborda a elaboração de conjecturas teóricas relacionadas ao comportamento humano ou organizacional, baseando-se em teorias e métodos científicos para garantir que a condução da pesquisa seja feita em consonância com os padrões de rigor teórico e metodológico de uma investigação científica, esta pesquisa é fundamentada pela Teoria da Autodeterminação, pelos modelos HEXAD e FSLSM; e, (3) o Ciclo de Relevância, onde são identificados os critérios para aceitação dos resultados alcançados com o artefato, aqui é assegurado que o modelo desenvolvido é relevante e aplicável no contexto educacional, atendendo às necessidades e expectativas dos alunos e educadores (Pimentel, Filippo e Santoro, 2020).

4.3 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral de desenvolver um framework conceitual eficaz, foram definidos os seguintes objetivos específicos: (1) desenvolver um sistema de personalização automática que utilize algoritmos de aprendizagem de máquina para adaptar automaticamente as atividades e elementos de gamificação com base no perfil dos alunos; (2) integrar elementos de gamificação com o perfil HEXAD dos estudantes, que atendam às necessidades de autonomia, competência e relacionamento dos alunos; (3) desenvolver ferramentas para análise do perfil do estudante, com base nos modelos HEXAD e FSLSM; e, (4) avaliar a eficácia e satisfação do usuário, conduzindo uma coleta e análise de dados para avaliar o framework em termos de desempenho e motivação dos alunos.

A implementação dos objetivos e a condução dos ciclos da DSR visam garantir que o framework conceitual aqui desenvolvido não seja, apenas, teoricamente

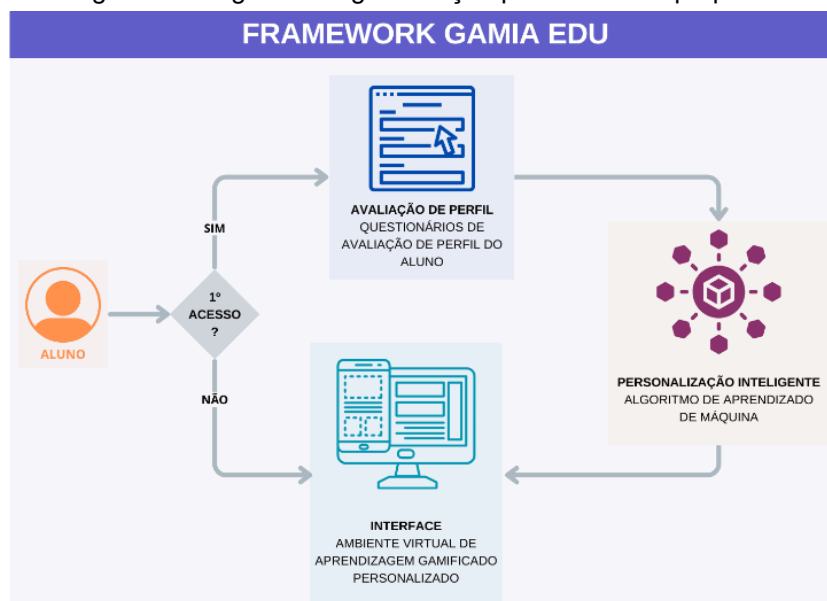
fundamentado, mas aplicável e eficaz em sistemas educacionais reais. Este processo rigoroso de design e avaliação assegura que a estrutura atenderá às necessidades dos estudantes, estimulando a motivação intrínseca e aprimorando a experiência de aprendizagem do ensino superior à distância.

4.4 Forjando o Arsenal: Desenvolvimento do Framework

A concepção do diagrama do framework é uma etapa crucial que ajuda a visualizar a estrutura, os componentes e as interações dentro do ambiente virtual de aprendizagem gamificado, fornecendo uma visão geral do seu funcionamento.

Após o levantamento teórico inicial sobre gamificação, perfis de usuário e tendências de aprendizagem, foi estabelecido a estrutura apresentada neste trabalho, constituída por três módulos principais: (1) Avaliação de Perfil, (2) Personalização Inteligente e (3) Interface, cujo esquema está representado no diagrama da Figura 3.

Figura 3 - Diagrama da gamificação personalizada proposta



Fonte: Autoria própria, 2024.

No presente trabalho o Módulo de Avaliação de Perfil foi elaborado de acordo com as pesquisas de Felder e Spurlin (2005) e o de Tondello *et al.* (2016), tais artigos apresentam questionários para classificação do sujeito que o responde, o primeiro para as tendências de aprendizagem e o segundo para o tipo de usuário de gamificação HEXAD.

As perguntas são apresentadas ao aluno sem ordem definida, que deverá respondê-las no primeiro acesso à plataforma, logo após o aceite dos termos de uso.

O resultado dessas respostas será, então, encaminhado ao Módulo de Personalização Inteligente que, com base em um algoritmo de aprendizado de máquina, realizará a personalização do ambiente gamificado de acordo com o perfil de usuário do aluno, adaptando, também, as atividades de ensino de acordo com a sua tendência de aprendizagem.

Assim, é apresentada uma Interface ao estudante, contendo a dinâmica de gamificação (individual e coletiva) com algumas variações de design do ambiente virtual para cada grupo HEXAD, porém, não incluindo uma adaptação específica para os revolucionários, que são raros de ocorrerem em sistemas educacionais, e possuem motivações extrínsecas de difícil implementação (Daghestani *et al.*, 2020).

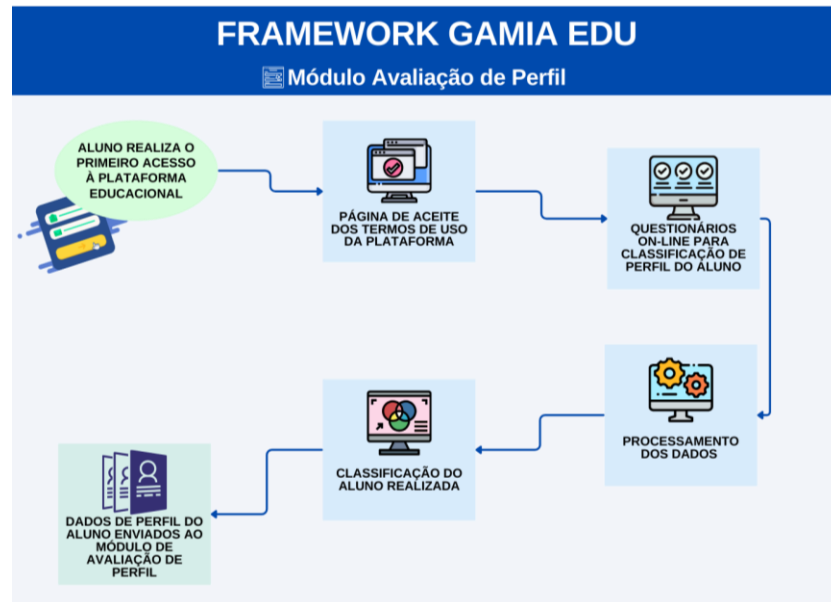
4.4.1 Módulo Avaliação de Perfil (MAP)

No primeiro acesso de um aluno à plataforma educacional é aplicado um questionário para classificação inicial do estilo de aprendizagem e tipo de usuário de gamificação através do Módulo de Avaliação de Perfil. Esse apresenta duas seções não identificadas para o aluno: (1) uma com as 24 questões referentes ao questionário HEXAD (ver Apêndice B), para definição do perfil de usuário de gamificação do estudante, que identifica o percentual de inclinação para cada tipo que ele apresenta, e que ajudará a entender o que o motiva, o cálculo é realizado nos moldes do trabalho desenvolvido por Tondello *et al.* (2016); e (2) a outra refere-se às questões relacionadas ao estilo de aprendizagem do aluno, baseadas no modelo de Felder-Silverman, que integra o questionário *Index of Learning Style*⁶ (ILS), fornecido pela *North Caroline State University*, e composto de 44 questões (ver Apêndice A), cada uma com duas respostas possíveis, que calcula a tendência de aprendizagem nas quatro dimensões bipolares do modelo, indicando o modo como o aluno prefere aprender naquele momento, e possibilitando a adaptação do material de ensino às suas necessidades.

O diagrama do funcionamento deste módulo é representado na Figura 4, que demonstra o processo para classificação dos alunos na plataforma, onde as respostas são processadas de acordo com o que será descrito no item 4.4.1.1 para categorização do aluno. Estes dados são armazenados no banco de dados, e ficam disponíveis para uso dos outros módulos, que estabelecerão a personalização da

gamificação do sistema, a adaptação das atividades de aprendizagem e a construção da interface.

Figura 4 - Diagrama do Módulo de Avaliação de Perfil



Fonte: Autoria própria, 2024.

O conhecimento sobre sua própria motivação e forma de aprender traz benefícios, por si só, ao aluno, pois é possível entender a melhor forma de abordar determinadas informações e aproveitar ao máximo os materiais de aprendizagem disponíveis, além do curso como um todo. Ademais, os educadores tendo acesso a relatórios estatísticos das turmas poderão: (1) compreender as necessidades dos seus alunos; (2) desenvolver métodos pedagógicos que possam motivá-los; (3) comparar a sua forma de ensinar com o estilo de aprender dos seus alunos; e (4) adaptar e melhorar os conteúdos do curso, melhorando, assim, a experiência global e também os resultados dos aprendizes (Frommen, 2018).

4.4.1.1 Cálculo do Índice de Estilos de Aprendizagem

Para definir o perfil de aprendizagem do aluno segundo o Modelo de Felder-Silverman, após o aluno responder as perguntas do questionário ILS apresentado no Apêndice A, que foi traduzido para o português para uso nesse trabalho, as respostas são salvas no banco de dados, cada uma das questões possui duas opções possíveis: (1) “a” ou (2) “b”. Dependendo da resposta marcada pelo estudante é contabilizado um valor para a pergunta, onde: (1) cada resposta “a” equivale ao valor -1; e (2) cada resposta “b” equivale ao valor +1.

Tabela 7 - Questionário ILS: perguntas x fatores

Dimensão	Escala	Perguntas	Fatores que são avaliados
Percepção	Sensitivo	02, 06, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42	Preferência por informações concretas (fatos, dados, o “mundo real”) ou abstração (interpretações, teorias, modelos)
	Intuitivo		
Apresentação	Visual	07, 11, 15, 23, 31	Formato de informação preferido para entrada
	Verbal	03, 19, 27, 35, 39, 43	Formato de informação preferido para memória ou recuperação
Compreensão	Sequencial	08, 12, 20, 24, 32, 36, 44	Característica de pensamento [linear/sequencial aleatório/holístico
	Global	04, 16, 28, 40	Enfatiza os detalhes (as árvores) ou o quadro geral (a floresta)
Processamento	Ativo	01, 05, 17, 25, 29	Agir primeiro ou refletir primeiro
		09, 13, 37	Extrovertido ou reservado
	Reflexivo	21, 33, 41	Atitude favorável ou desfavorável em relação ao trabalho em grupo

Fonte: Autoria própria, 2024. Baseado nos trabalhos de Felder e Spulin (2005) e Frommen (2018).

Como explicado no item 3.4 e demonstrado na Figura 2, o FSLSM é composto por quatro dimensões, em cada uma delas é traçada uma escala de onze pontos para a direita e onze pontos para a esquerda, em um plano paralelo negativo—positivo. Na Tabela 7 são apresentadas as perguntadas separadas por dimensão e pelo fator de aprendizagem que avaliam, que podem ser usados para refinamento na definição do perfil do aluno. Com essas informações é possível determinar o método de realização do cálculo para caracterização do usuário.

4.4.1.1.1 Procedimentos de Cálculo

O cálculo de tendência de aprendizagem do usuário é realizado com a quantidade de respostas “a” para uma dimensão, multiplicada pelo fator (-1), somada à quantidade de respostas “b” da mesma dimensão multiplicada pelo fator (+1), como demonstrado equação na abaixo:

$$((Q_a^r) \times (-1)) + ((Q_b^r) \times (+1)) \quad (1)$$

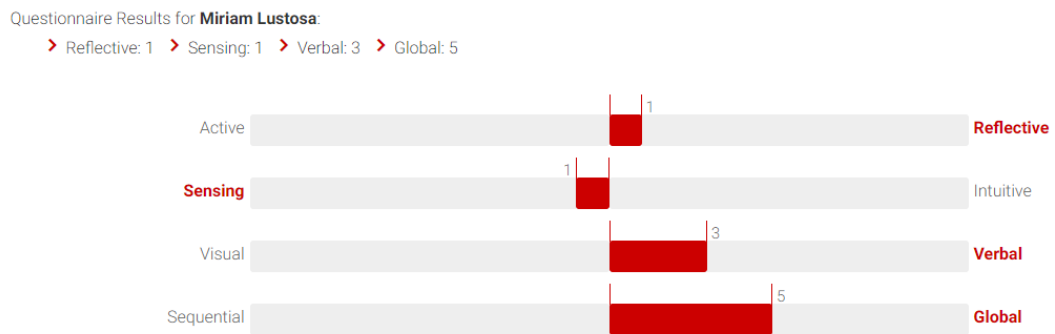
Onde:

Q_a^r é a quantidade de respostas “a” para as questões referentes àquela dimensão, e
 Q_b^r é a quantidade de respostas “b” para as questões referentes àquela dimensão.

4.4.1.1.2 Gráfico apresentado ao final do Questionário ILS

Após responder o questionário disponível na página da Universidade da Carolina do Norte, é apresentado ao usuário um gráfico contendo o resultado da sua tendência de aprendizagem, um exemplo é mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Resultado obtido pela autora no questionário ILS



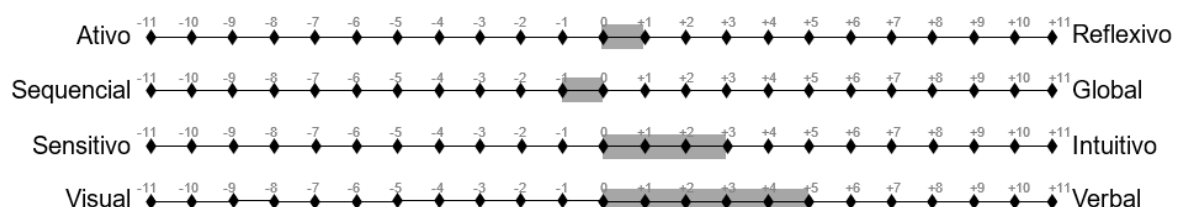
Fonte: Index of Learning Styles Questionnaire⁶, respondido em março de 2023.

Segundo o modelo Felder-Silverman o usuário receberá uma classificação para cada uma das quatro dimensões e um grau de tendência que vai de 1 a 11. Assim, o usuário que obtiver o perfil demonstrado na Figura 5, será categorizado como: reflexivo grau leve (1), sensível grau leve (1), verbal grau moderado (3) e global grau moderado (5).

4.4.1.1.3 Protótipo do Gráfico da Escala do Perfil de Aprendizagem

Para plotagem do gráfico no GamiaEdu, vamos seguir o modelo do questionário original, onde é usado o grau de inclinação para um dos 'pratos' para demonstração gráfica dos resultados, caso o resultado da Equação 1 seja positivo, o marcador irá ser guiado para o lado direito, caso negativo, para o lado esquerdo.

Figura 6 - Protótipo do Gráfico para o Questionário ILS



Fonte: Autoria própria, 2024. Baseado no trabalho de Felder e Spulin (2005)

4.4.1.2 Cálculo do Perfil de Usuário de Gamificação HEXAD

Para definir o perfil de usuário de gamificação do aluno segundo o HEXAD, é preciso responder o questionário apresentado no Apêndice B, composto por 24 perguntas traduzidas para o português para uso nesse trabalho, as respostas são salvas no banco de dados, cada uma tem 7 respostas possíveis na escala Likert, como representado na Figura 7.



Fonte: Autoria própria, 2024. Baseada na escala criada por Rensis Likert.

Para cada perfil de usuário HEXAD existem 4 perguntas associadas, totalizando 24 perguntas, essas são apresentadas em ordem aleatória e não devem permitir a identificação de a qual grupo pertence, para impedir tendências viciosas durante o preenchimento.

Tabela 8 - Questionário HEXAD – Perguntas e Variáveis Associadas

Motivação	Tipo de Usuário	Perguntas	Valor percentual
Intrínseca	Filantropo (Philanthropist)	01 a 04	v_{ph}
	Socializador (Socialiser)	05 a 08	v_s
	Espírito Livre (Free Spirit)	09 a 12	v_f
	Realizador (Achiever)	13 a 16	v_a
Extrínseca	Jogador (Player)	17 a 20	v_{pl}
	Revolucionário (Disruptor)	20 a 24	v_d

Fonte: Autoria própria, 2024. Baseado no trabalho de (Tondello *et al.*, 2016)

4.4.1.2.1 Procedimentos de Cálculo

Para definir o tipo de usuário de gamificação do aluno, é necessário atribuir um valor para cada resposta recebida nas perguntas, em uma escala Likert de sete opções podemos usar o seguinte esquema para cada resposta: 1 ponto para “Discordo totalmente”; 2 pontos para “Discordo”; 3 pontos para “Discordo um pouco”; 4 pontos para “Não concordo nem discordo”; 5 pontos para “Concordo um pouco”; 6 pontos para “Concordo”; e, 7 pontos para “Concordo totalmente”.

Para calcular o quão representativo cada perfil é para o usuário deve-se somar os valores das respostas correspondentes às perguntas do perfil e realizar uma regra

de três básica para descobrir a porcentagem de inclinação para cada perfil, sendo que 28 (valor máximo por grupo) corresponde a 100%. A fórmula é apresentada a seguir:

$$v_n = \frac{(\sum p_r \times 100)}{\sum p_{total}} \quad (2)$$

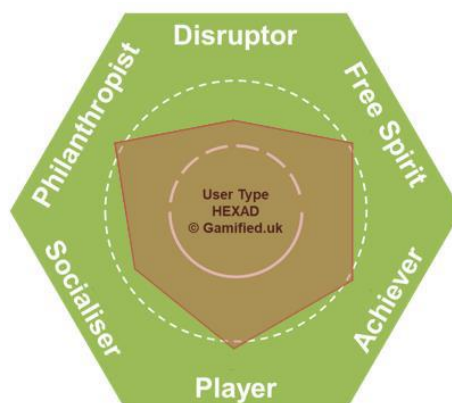
Onde:

v_n é o valor percentual de representatividade do tipo de usuário para o aluno
 $\sum p_r$ é a soma da pontuação das respostas para as 04 perguntas relativas ao tipo HEXAD
 $\sum p_{total}$ é a soma da pontuação total do aluno em todas as 24 perguntas (=28)

4.4.1.2.2 Gráfico apresentado ao final do Questionário HEXAD

Após responder o questionário “*User Type Test*”, será obtido como resultado o percentual de associação que o usuário possui com cada um dos seis tipos, então é apresentado um gráfico hexagonal contendo uma forma geométrica interna que representa o resultado, um exemplo é mostrado na Figura 8, onde foi obtida a seguinte pontuação: 21,3% para filantropo, 18,5% para jogador, 17,6% para espírito livre, 16,7% para realizador, 15,7% para socializador e 10,2% para revolucionário.

Figura 8 - Resultado obtido pela autora no questionário HEXAD

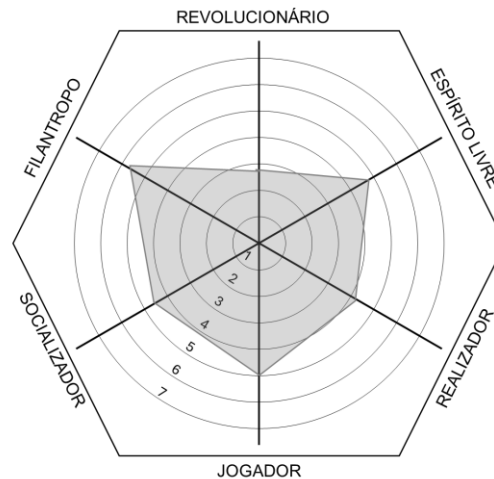


Fonte: Gamified User Type Quiz⁵, respondido em março de 2023.

4.4.1.2.3 Protótipo do Gráfico da Escala do Perfil de Aprendizagem

Para plotagem do gráfico no GamiaEdu será usada a média aritmética das 04 questões referentes a cada grupo, em uma escala de 1 a 7, delineando a forma geométrica interior, o formato a ser apresentado é hexagonal, com 7 áreas circulares internas, que demarcarão nos planos a pontuação média do usuário para tipo correspondente. O ponto de intersecção em cada um dos eixos é interligado fornecendo a figura geométrica plana final, como é demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Protótipo do Gráfico para o Questionário HEXAD



Fonte: Autoria própria, 2024. Baseado no trabalho de (Tondello *et al.*, 2016).

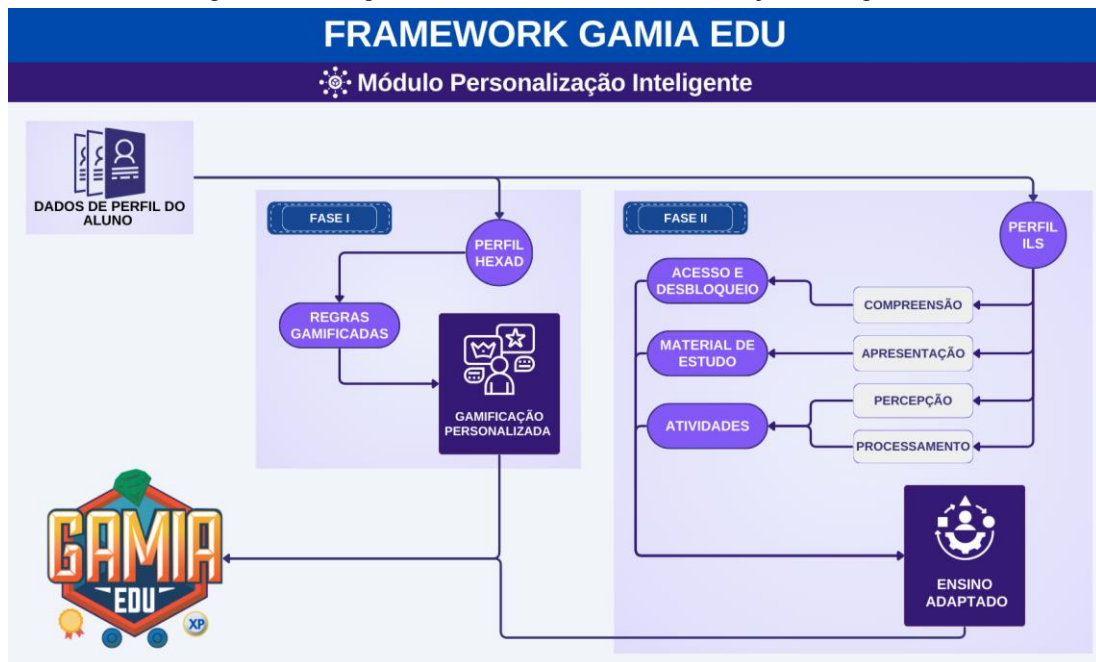
Ao submeter o questionário interativo, o módulo exibe uma página de Resultados para o aluno, em que são apresentados os dois gráficos, o primeiro demonstrando seu Estilo de Aprendizagem (como protótipo na Figura 6) e o segundo seu Tipo de Usuário de Gamificação HEXAD (como protótipo na Figura 9), próximo a esse devem ser apresentadas as porcentagens obtidas pelo aluno para cada tipo, deixando claro aquele que teve uma maior associação.

Abaixo dos gráficos são fornecidas algumas explicações e orientações sobre o perfil do aluno para ajudá-lo a identificar dificuldades e como se organizar nos estudos. Essas informações estão reunidas no Apêndice C e podem ser adaptadas, conservando o sentido, para melhor apresentação e entendimento.

4.4.2 Módulo de Personalização Inteligente (MPI)

Com os dados de categorização do aluno, é possível realizar a personalização da plataforma educacional através do Módulo de Personalização Inteligente, usando seu perfil de usuário na gamificação para eleição das regras gamificadas a serem aplicadas, bem como o seu perfil de tendência de aprendizagem para adaptar os materiais e atividades de ensino ao aluno, como o diagrama da Figura 10 demonstra. O MPI é composto de duas fases: (1) definição da gamificação personalizada e (2) estabelecimento do ensino adaptado.

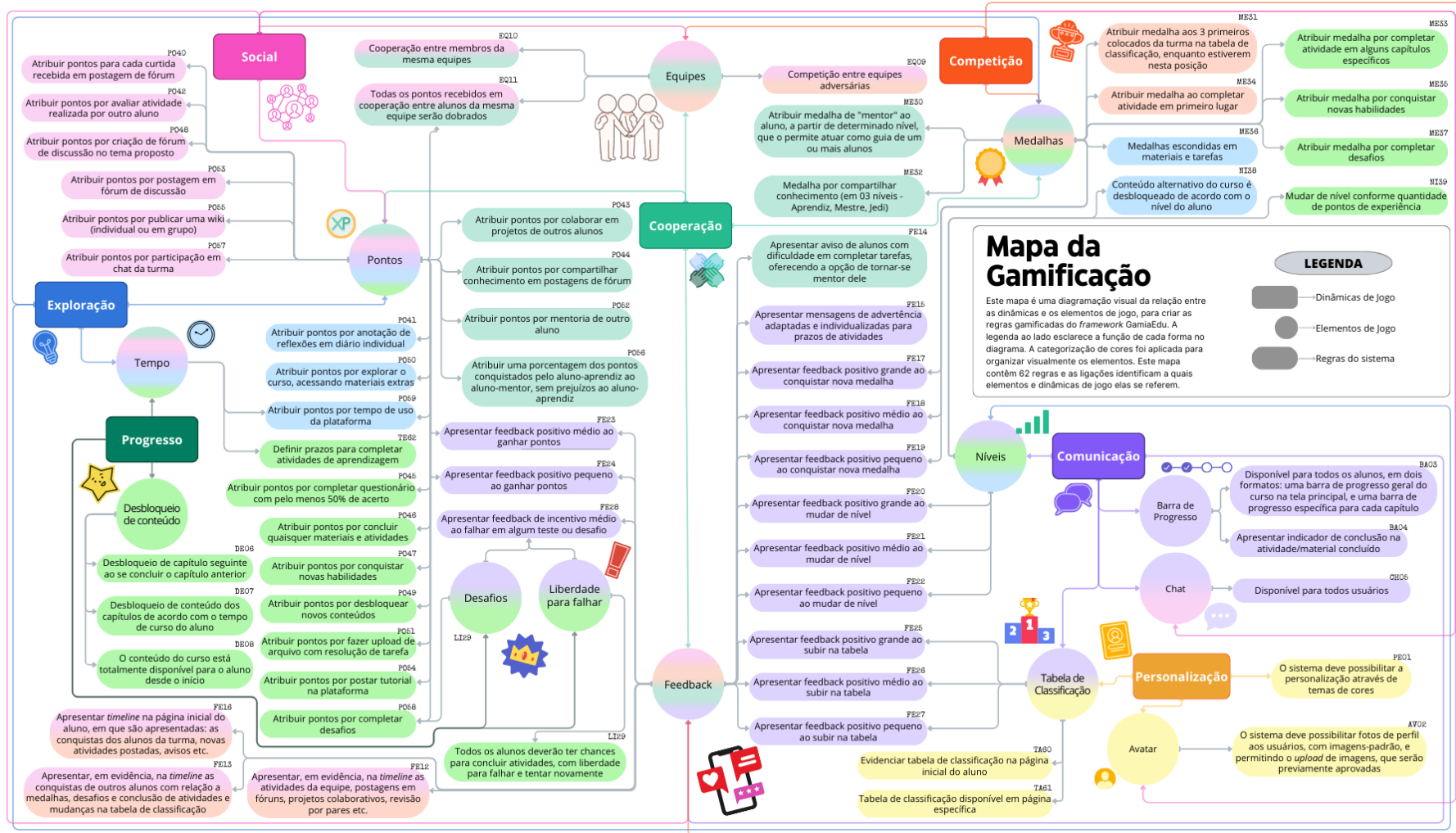
Figura 10 - Diagrama do Módulo de Personalização Inteligente



Fonte: Autoria própria, 2024.

No trabalho de Tondello *et al.* (2016) são relacionadas técnicas de gamificação motivadoras, para cada um dos perfis HEXAD (conforme visto nas Tabela 5 e Tabela 6), a partir desse levantamento foram desenvolvidas as regras gamificadas, descritas no Apêndice D. Parte das regras são disponibilizadas para todos os usuários a fim de manter o equilíbrio na distribuição de recompensas e incentivar a motivação intrínseca do aluno, e parte são atribuídas de acordo com o perfil de usuário de gamificação que possui maior percentual na classificação HEXAD do estudante. Na Figura 11 é apresentado um mapa da gamificação do GamiaEdu, que foi concebido com três elementos principal: (1) dinâmicas de jogo, representadas em retângulos de cantos arredondados; (2) elementos de jogo, representados por círculos; e (3) regras da gamificação, simbolizadas em balões ovais.

Figura 11 - Mapa da Gamificação: as regras gamificadas



As mecânicas no GamiaEdu são os componentes específicos do jogo, no nível de representação de dados e algoritmos, incluindo aqui todos os elementos que serão implementados: (1) avatar, (2) barra de progresso, (3) chat, (4) desafios, (5) desbloqueio de conteúdo, (6) equipes, (7) feedback, (8) liberdade para falhar, (9) medalhas, (10) níveis, (11) pontos, (12) tabela de classificação e (13) tempo. As dinâmicas são compreendidas como os padrões de comportamento e a experiência que resultam das interações com as mecânicas de jogo quando há interação com o ser humano, representam a ideia dos efeitos comportamentais resultantes. Elas são classificadas no GamiaEdu em: (1) competição, (2) comunicação, (3) cooperação, (4) exploração, (5) personalização, (6) progresso e (7) social.

A partir da relação estabelecida entre os elementos de jogo e as dinâmicas são criadas as regras gamificadas para o framework, essas estão especificadas na Figura 11, já no Apêndice D cada regra foi associada aos perfis de usuário HEXAD aos quais deverão estar conectadas no desenvolvimento do algoritmo. Essa organização é inspirada no modelo MDA (Mechanics, Dynamics, and Aesthetics, em português Mecânica, Dinâmica e Estética) que é uma abordagem para entender jogos, o desenvolvimento do design, a crítica e a pesquisa de jogos técnicos (Hunicke, Leblanc e Zubek, 2004).

Após estabelecer a estrutura gamificada da plataforma, é iniciada a fase de adaptação dos materiais e atividades de aprendizagem ao estilo do aluno. Os materiais de estudo cadastrados pelos professores no sistema, são distribuídos de acordo com a tendência de Apresentação que o usuário possui, se verbal, são priorizados textos, músicas, podcasts, ou outros tipos de explicações escritas ou faladas; se visual, são priorizados imagens, diagramas, fluxogramas, demonstrações, gráficos, vídeos, ou qualquer outra representação visual do conteúdo.

As atividades que os alunos desenvolvem na plataforma, para fixação do conhecimento, são influenciadas por duas dimensões do ILS, o Processamento e a Percepção. A primeira determina o tipo de atividade que o aluno terá que desenvolver no sistema, onde os ativos, que aprendem melhor ao discutir ou experimentar sobre o assunto, podem ter maior aproveitamento em atividades de fórum, projetos colaborativos, questionários e tarefas em grupo, enquanto reflexivos têm preferência por pensar e trabalhar sozinhos, assim atividades como questionários, tarefas individuais, tutoriais, resumos e relatórios podem apresentar um desempenho superior.

A dimensão Percepção influencia no modo como as atividades serão realizadas pelos alunos, os sensitivos se lembram e compreendem melhor informações que podem trazer para o mundo real, dessa forma são incentivadas as atividades de experimentação, com implementação de resultados, e trabalhos práticos, como simulações. Para os intuitivos é mais adequado que a abordagem seja teórica e subjetiva, incentivando a inovação através de atividades que usem seu potencial para resolver problemas de formas diferentes e criativas, como oficinas e seminários.

Por fim, a dimensão Compreensão dita o modo como o aluno terá acesso ao material e atividade de aprendizagem. Aos que tem tendência global, que necessitam de um conhecimento ou visão do todo para conseguir compreender, os apontamentos da disciplina estão disponíveis em sua integralidade desde o início, possuindo um resumo inicial com os tópicos a serem abordados. Quanto aos que tem compreensão sequencial, existe a necessidade de uma progressão lógica de passos incrementais, para atendê-los os conteúdos da disciplina são desbloqueados sistematicamente, conforme eles concluem o capítulo ou seção anterior.

Felder (2020) induz que o ensinar de forma equilibrada, se esforçando para não favorecer fortemente uma preferência de estilo em detrimento de outra é o verdadeiro objetivo do ILS, assim, quanto maior for o grau da tendência por uma das duas extremidades, melhor aproveitamento o aluno terá do material ou atividade adaptados, e quanto mais leve o grau, menor será esse impacto, então, com o objetivo de manter o equilíbrio para os alunos em que as preferências tem inclinações quase inexistentes, fica a critério do educador qual tipo de materiais e atividades será disponibilizado ao aluno, nas dimensões de Apresentação, Processamento e Percepção.

Desta forma, são empregados no sistema mecanismos que tendem a estimular e engajar o estudante, personalizando a interface e adaptando o conteúdo às características individuais do usuário, a descrição da interface é realizada no item 4.4.4, ela é carregada logo após o usuário sair da tela de apresentação dos resultados do Módulo de Avaliação de Perfil, e, também, nas próximas vezes em que o aluno fizer login na plataforma educacional, sem a necessidade de passar pelo MAP novamente. Dessa forma, todo o processamento do MPI é transparente para o estudante, sendo realizado por um algoritmo de aprendizado de máquina para recomendação de conteúdos e atividades.

4.4.3 Identificação das Necessidades

A análise de requisitos é uma etapa fundamental no desenvolvimento de qualquer sistema, e, portanto, é essencial para garantir que o framework atenda às suas finalidades, alinhado com as necessidades dos usuários finais. Ao definir os requisitos funcionais e não-funcionais básicos fica claro as funcionalidades e características que o GamiaEdu deve incluir para ser eficaz, determinando os critérios pelos quais o seu sucesso poderá ser medido, além de fornecer uma base sólida para o design e implementação do sistema educacional, por isso, essa análise foi desenvolvida e é apresentada a seguir.

4.4.3.1 *Requisitos Funcionais*

4.4.3.1.1 Funcionalidades Básicas do Sistema

- FB1. O sistema deve permitir o registro, autenticação e gestão de perfis de usuário, alunos e educadores.
- FB2. O sistema deve permitir o gerenciamento das informações dos alunos, dos professores, do curso, do conteúdo e das disciplinas.
- FB3. O sistema deve permitir o cadastramento de diversos tipos de materiais e atividades.
- FB4. O sistema deve apresentar elementos e mecânicas de jogo.
- FB5. O sistema deve personalizar os elementos e dinâmicas gamificadas com base no perfil do aluno.
- FB6. O sistema deve adaptar o conteúdo de aprendizagem com base no perfil individual do aluno.
- FB7. O sistema deve oferecer uma interface de fácil uso e intuitiva para os usuários.
- FB8. O sistema deve permitir a emissão de relatórios de desempenho para alunos, educadores e administradores.
- FB9. O sistema deve manter arquivos log de acesso ao sistema e de atividade.
- FB10. O sistema deve realizar o logout do usuário após 30 minutos de inatividade.
- FB11. O sistema deve funcionar em múltiplas plataformas (desktop, mobile).

4.4.3.1.2 Funcionalidades Básicas da Interface Gamificada

- FBIG1. O sistema deve recompensar os alunos por completarem atividades.
- FBIG2. O sistema deve possibilitar a personalização do ambiente através de temas de cores.
- FBIG3. O sistema deve possibilitar a personalização das fotos de perfil dos alunos, através de avatares.
- FBIG4. O sistema deve apresentar notificações para prazos de atividades.
- FBIG5. O sistema deve permitir várias chances para o aluno concluir as atividades.

- FBIG6. O sistema deve permitir a definição de prazos para conclusão de atividades.
- FBIG7. O sistema deve permitir o bloqueio e o desbloqueio de conteúdo e atividades por aluno.
- FBIG8. O sistema deve apresentar uma linha do tempo na página inicial do aluno, em que são exibidas as atividades dos alunos e da turma.
- FBIG9. Uma barra de progresso deve ser exibida na página inicial do curso e em cada capítulo.
- FBIG10. Um ícone indicador de conclusão deve ser apresentado na atividade concluída.
- FBIG11. Um aplicativo de bate-papo online deve estar disponível para conectar os usuários.
- FBIG12. Feedback em tempo real deve ser fornecido sobre o desempenho dos alunos em atividades.
- FBIG13. Uma tabela de classificação deve ser exibida com as pontuações e classificações dos alunos.
- FBIG14. Medalhas e outras recompensas devem ser atribuídas aos alunos por realizar determinadas atividades ou alcançar certos objetivos.
- FBIG15. O sistema deve permitir a mentoria de alunos por outros alunos.

4.4.3.1.3 Funcionalidades do Módulo de Avaliação de Perfil (MAP)

- FMAP1. O sistema deve distribuir automaticamente o questionário do MAP na primeira vez que o aluno fizer login no sistema.
- FMAP2. O sistema deve coletar e armazenar as respostas do questionário do MAP de forma segura.
- FMAP3. Todo aluno matriculado no sistema deve preencher o questionário do MAP no mínimo uma vez.
- FMAP4. Nenhuma das perguntas do questionário do MAP poderá ser deixada sem resposta, embora o aluno possa desistir de preencher o questionário, e reiniciar depois.
- FMAP5. Deve ser possível ao aluno, durante o preenchimento do questionário no MAP, navegar entre as páginas do mesmo para frente e para trás, mas só poderá submetê-lo ao concluir todas as respostas.
- FMAP6. O sistema deve analisar as respostas do questionário do MAP e determinar o perfil do aluno.
- FMAP7. Ao final do preenchimento do questionário no MAP o aluno deve visualizar o seu resultado.
- FMAP8. Os alunos só terão acesso aos seus dados de preenchimento do questionário do MAP.
- FMAP9. Na apresentação dos resultados são fornecidas explicações sobre o estilo de aprendizagem e o perfil de usuário de gamificação individual do aluno.
- FMAP10. O sistema deve garantir a anonimização dos dados coletados para proteger a privacidade dos alunos.
- FMAP11. Os educadores podem ter acesso aos resultados anonimizados (dados brutos).
- FMAP12. Os educadores podem ter acesso a quantos alunos completaram o questionário do MAP.

- FMAP13. Os resultados anonimizados poderão ser exportados para análise externa.
- FMAP14. O administrador do sistema pode ver os dados brutos (anonimizados) e estatísticas.
- FMAP15. O sistema deve manter um histórico das respostas dos alunos para análise longitudinal.
- FMAP16. Devem ser implementadas medidas de segurança para proteger os dados dos questionários do MAP.

4.4.3.1.4 Funcionalidades do Módulo de Personalização Inteligente (MPI)

- FMPI1. O sistema deve coletar dados de interação do aluno com o sistema.
- FMPI2. O sistema deve analisar o perfil do aluno.
- FMPI3. O sistema deve permitir a atribuição de regras diferentes, de acordo com o perfil de usuário, para construção da interface gamificada.
- FMPI4. Todo o processamento dos dados desse módulo deve ser transparente para o aluno.
- FMPI5. As regras da estrutura gamificada do sistema são descritas no Apêndice D.
- FMPI6. Os materiais de estudo e atividades devem ser adaptadas ao perfil de aprendizagem individual do aluno.
- FMPI7. O sistema deve manter um histórico de aprendizado para cada aluno.
- FMPI8. O sistema deve possibilitar um melhoramento contínuo dos algoritmos de recomendação.
- FMPI9. O sistema deve permitir que os educadores customizem as regras de recomendação.
- FMPI10. O sistema deve permitir gerar relatórios de uso das recomendações.
- FMPI11. O sistema deve permitir a coleta de feedback dos alunos sobre as recomendações, personalizações e adaptações realizadas.
- FMPI12. Devem ser implementadas medidas de segurança para proteger os dados utilizados pelos algoritmos.

4.4.3.2 Requisitos não-funcionais

4.4.3.2.1 Desempenho

- RD1. A navegação de páginas dentro do sistema e atualização de interface deve ocorrer em menos de dois segundos após qualquer interação do usuário.
- RD2. O sistema deve ser escalável para suportar aumento na carga de usuários durante períodos de pico.
- RD3. O sistema deve utilizar menos de 70% dos recursos de CPU e memória durante a operação normal.

4.4.3.2.2 Segurança

- RS1. O sistema deve possuir autenticação para todos os usuários.
- RS2. Todos os dados sensíveis devem ser armazenados e transmitidos usando criptografia.

- RS3. O sistema deve aplicar políticas de controle de acesso para restringir o acesso a funcionalidades sensíveis.
- RS4. O sistema deve manter logs detalhados de todas as atividades dos usuários, que devem ser armazenados por pelo menos um ano.
- RS5. Todos os dados exportados devem ser anonimizados.
- RS6. O sistema deve realizar backups diários completos e permitir a recuperação de dados.

4.4.3.2.3 Qualidade de Software

- RQS1. O código deve ser autoexplicativo e possuir um design de código limpo.
- RQS2. O sistema deve ser desenvolvido de forma modular para garantir a interoperabilidade.
- RQS3. O código-fonte do sistema deve ser documentado e seguir práticas de codificação padronizadas para facilitar a manutenção.

4.4.4 Interface

Apresentar a descrição da interface de um sistema de forma clara e detalhada é crucial na concepção de um framework que pretenda garantir que os desenvolvedores possam bem compreendê-lo. Assim, é apresentado nos próximos itens um roteiro estruturado que orienta como devem ser implementadas as telas do sistema, cobrindo os aspectos mais importantes para o desenvolvimento de um sistema educacional baseado no GamiaEdu.

4.4.4.1 *Visão Geral da Interface*

No geral, a interface do sistema educacional deve ser intuitiva e amigável, facilitando a navegação e o uso das funcionalidades por todos os usuários, em especial pelos alunos, dessa forma, a página inicial do sistema é dividida em quatro áreas principais: (1) o menu lateral, que contém links para navegação no sistema; (2) a área de conteúdo central; (3) a barra de status superior. Um protótipo dessa organização é apresentado na Figura 12.

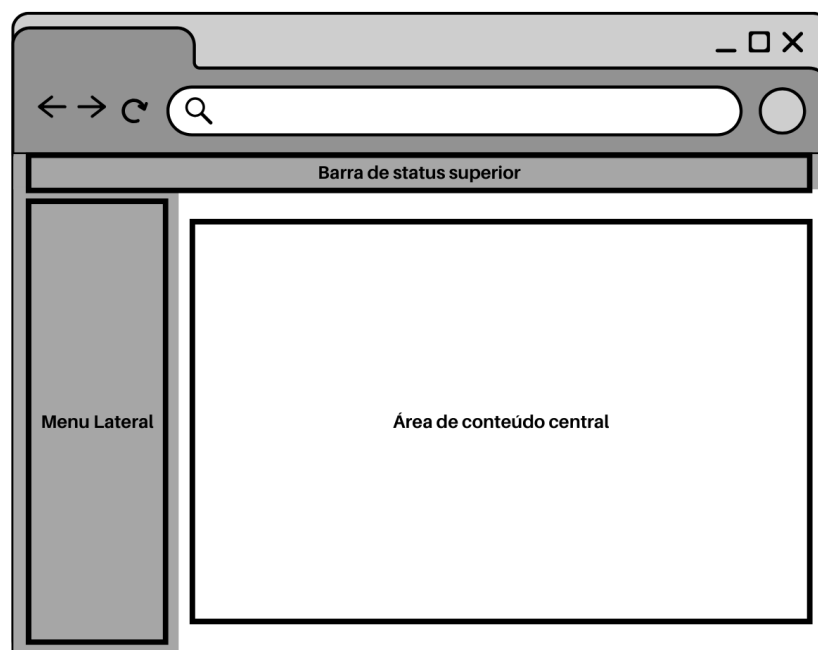
A navegação principal é realizada através da barra de navegação lateral. Ao clicar em um ícone ou texto, a área de conteúdo central é atualizada para mostrar a seção correspondente. Os elementos gamificados são dispostos pela área central e barra de status superior.

4.4.4.1.1 Menu Lateral

O menu lateral fica localizado no lado esquerdo da tela, fornecendo um meio rápido de navegação pelas seções principais do sistema, tem a aparência de uma coluna vertical com rótulos das páginas acessíveis. Pode conter, também, ícones clicáveis, ou não, que direcionam a outras seções.

Os ícones também podem ser implementados para fornecer informações gamificadas como: pontuação geral do aluno, posição na tabela de classificação, nível em que o aluno está etc. O menu lateral pode ser fixo na tela ou responsivo.

Figura 12 - Interface geral do sistema



Fonte: Autoria própria, 2024

4.4.4.1.2 Área de Conteúdo Central

Esta é a área interativa e principal do sistema em que o conteúdo exibido depende da seção em que está sendo acessada. Ocupa o centro direito da tela, com espaço amplo, é onde as informações detalhadas são exibidas, podendo, ou não, ser conter conteúdo interativo.

4.4.4.1.3 Barra de Status Superior

Consiste em uma barra localizada no topo da tela com as informações de status e notificações para os usuários. Pode exibir mensagens de alerta, notificações de

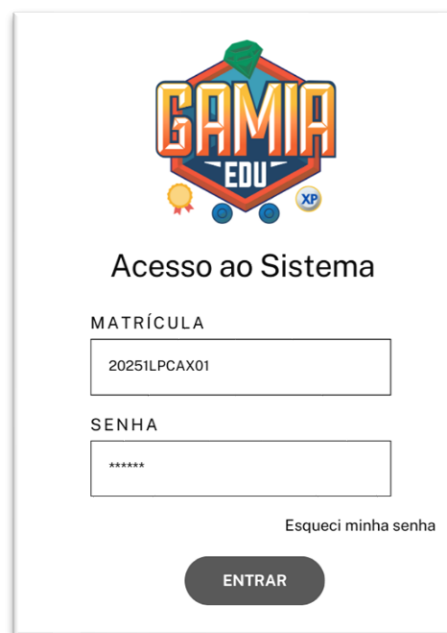
bate-papo, informações sobre o perfil do aluno, possui ícones clicáveis para essas funcionalidades, podendo conter uma barra de pesquisa.

4.4.4.2 Descrição Geral das Páginas Principais

4.4.4.2.1 Página de Login

Nesta página são exibidos, pelo menos, quatro elementos principais: (1) campo de entrada de texto para nome de usuário; (2) campo de entrada de texto para preenchimento da senha; (3) botão para enviar as informações e acessar o sistema; e, (4) texto clicável para recuperação de senha. Um exemplo dessa organização é apresentado na figura abaixo.

Figura 13 - Exemplo tela de login



A imagem mostra a interface de login do sistema GAMIA EDU. No topo, há um logotipo colorido com o texto 'GAMIA' em letras grandes e 'EDU' em um escudo abaixo, acompanhado de ícones de medalha e XP. Abaixo do logotipo, o título 'Acesso ao Sistema' é exibido. Seguem dois campos de entrada: 'MATRÍCULA' com o valor '20251LPCAX01' e 'SENHA' com caracteres ocultos por pontos. À direita do campo de senha, há um link 'Esqueci minha senha'. No final, um botão cinza com o texto 'ENTRAR' está centralizado.

Fonte: Autoria própria, 2024.

4.4.4.2.2 Página com Questionário do MAP

A página do questionário do Módulo de Avaliação de Perfil é onde os alunos podem acessar o formulário interativo incorporando as questões do ILS e do HEXAD, na Figura 14 é mostrado um protótipo, ela é apresentada na área de conteúdo central e possui três áreas individuais: (1) cabeçalho, (2) área de perguntas e (3) paginação.

Figura 14 - Protótipo tela questionário

O protótipo de tela de questionário apresenta um cabeçalho com um menu hambúrguer à esquerda, uma barra de busca com uma lupa no centro e ícones de minimizar, maximizar e fechar à direita. Abaixo do cabeçalho, há uma barra de progresso com sete pontos, onde o primeiro ponto está preenchido. O título principal do questionário é "Questionário para definição do Perfil de Usuário de Gamificação e do Estilo de Aprendizagem". A primeira pergunta é "Quando estou analisando uma história ou um romance:", com duas opções de resposta: "penso nos eventos e tento juntá-los para descobrir a trama." (selecionada com um ponto preenchido) e "(só sei qual é a trama quando acabo de ler e depois tenho que voltar e encontrar os eventos que a demonstram." (selecionada com um ponto vazio). A segunda pergunta é "É importante para mim realizar, sempre, as minhas tarefas completamente.", seguida por uma escala de concordância com sete pontos. O primeiro ponto à esquerda é rotulado "Discordo totalmente" e o sétimo ponto à direita está preenchido. Na base da tela, há uma barra de navegação com os botões "< < 7 > >" e um botão "ENVIAR" à direita.

Fonte: Autoria própria, 2024.

O cabeçalho localiza-se na parte superior da tela, com o título e possui um indicativo de progresso do usuário no questionário, com sete marcadores, sendo que cada um deles indica uma página de perguntas. Cada marcador tem dois estados:

- a) ●: as questões da página foram respondidas
- b) ○: as questões da página ainda não foram respondidas.

A área de perguntas é localizada abaixo do cabeçalho e exibe dez perguntas nas primeiras seis páginas e oito perguntas na última, totalizando assim as 68 perguntas do questionário em sete páginas. As perguntas são embaralhadas e distribuídas nas páginas, sendo divididas igualmente por elas, se forma que o aluno não consiga distinguir a qual formulário ela pertence.

A paginação é localizada abaixo da área de perguntas, inclui cinco botões que permitem ao usuário navegar para a próxima página ou para a anterior, para o início ou para o final do questionário, e, somente na última página, aparece o botão de enviar o questionário, sendo ativado apenas quando todas as perguntas estiverem respondidas e prontas para o envio.

4.4.4.2.3 Página de Resultados do Questionário

A página de resultados é onde o aluno pode ver o perfil em que foi classificado, é apresentada ao término do questionário do MAP mostrando os dados do conjunto

de respostas que acabou de ser realizado, e é composta por dois componentes: barra de controles e área de visualização.

Figura 15 - Protótipo da página de resultados do MAP



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na barra de controles, estão disponíveis botões para geração de relatórios e impressão, entre outros; já na área de visualização será apresentado ao aluno dois gráficos, sendo o primeiro no modelo apresentado na Figura 9 e o segundo no modelo apresentado na Figura 6. Abaixo desses gráficos, serão exibidas explicações e orientações sobre o perfil definido para o estudante, a Figura 15 exemplifica esta apresentação.

4.4.4.2.4 Página Inicial

Baseada no modelo de interface geral do sistema, existem, pelo menos, dois tipos de página inicial: (1) a do aluno, que é composta, principalmente, pela linha do tempo que mostra atualizações em ordem cronológica, das atividades, do curso e da turma do aluno, localizada na área de conteúdo central, ela exibe conquistas, novas atividades postadas, avisos dos educadores, atualizações de perfil de outros alunos da turma etc., o aluno pode, ou não, interagir com essas postagens da linha do tempo; e (2) para os outros usuários, administradores ou educadores, cadastrados na plataforma, que acessam uma página de gerenciamento e administração do sistema, personalizada de acordo com seu perfil de acesso.

4.4.4.2.5 Outros elementos

Nas mecânicas gamificadas, pontos, medalhas e outras recompensas podem ser concedidas ao aluno, assim o sistema deverá apresentar animações visuais na área central assim que essas atribuições ocorrerem, também deve ser implementado um mecanismo de feedback através de mensagens de celebração, confirmação, erros, incentivo e notificações em tempo real que são exibidas em pequenas janelas pop-up na área central, um exemplo é apresentado na figura abaixo.

Figura 16 - Exemplo de mensagem de feedback



Fonte: Autoria própria, 2024.

A interface do sistema deve ser projetada para ser responsiva, adaptando-se a diferentes tamanhos de tela (desktops, tablets, smartphones etc.), para isso a barra de navegação lateral pode se esconder e aparecer quando clicar em um ícone, como em um menu de hambúrguer, em telas menores. Bem como outros componentes, que devem ser projetados para se reorganizarem a fim de otimizar o espaço disponível.

Estabelecer uma visão geral da interface, descrever os componentes, detalhar as principais páginas, explicando como deve ser a responsividade são passos necessários para criar um framework compreensivo que guiará o desenvolvimento e a implementação do sistema gamificado.

5 TESTE DE CAMPO: VALIDAÇÃO DO GAMIAEDU

Com o objetivo de validar o framework desenvolvido neste trabalho, é implementado um pequeno sistema educacional online, destinado a oferecer um curso rápido de Língua Portuguesa, voltado para os alunos do curso de Licenciatura em Pedagogia, na modalidade a distância. Esse sistema foi concebido para testar a eficácia da metodologia proposta, com algumas mecânicas gamificadas e adaptação dos materiais de ensino, na promoção do engajamento e da motivação dos estudantes durante o processo de aprendizagem.

A escolha do curso de língua portuguesa como piloto foi estratégica, dado seu caráter essencial na formação de pedagogos, e permitiu uma análise de como o método do GamiaEdu influencia na retenção de conteúdo e na interação dos alunos com a plataforma. A validação envolveu a coleta de feedback dos usuários através de questionário e a análise de métricas de uso, permitindo ajustes e melhorias no framework para futuras implementações.

5.1 Implementação

Na implementação do sistema são utilizadas uma série de tecnologias da *Firebase* para construir e gerenciar a aplicação; o *front-end* sendo desenvolvido em *Flutter Web*, que utiliza widgets para compor a interface do usuário, gerenciar estados e exibir dados salvos no servidor. A lógica de interface interage com o *back-end* através do *Firebase SDK*, incluindo *Firestore* para dados, *Firebase Authentication* para gerenciamento de usuários, e *Firebase Storage* para arquivos. A lógica de negócios é implementada diretamente no Flutter, com suporte adicional de funções em nuvem do Firebase para operações mais complexas.

O *Firebase Hosting* é utilizado para armazenar e servir conteúdo da aplicação, com até 1 GB de armazenamento de conteúdo e 10 GB de transferência de dados por mês no plano gratuito, além de permitir implantações ilimitadas e URLs personalizadas. Essa arquitetura permite uma integração eficiente e segura de dados e funcionalidades, facilitando a administração do curso e a experiência de aprendizagem dos alunos, tornando o desenvolvimento do sistema mais ágil e eficiente.

5.1.1 Arquitetura do Software

5.1.1.1 Estruturas de Dados

Sendo este um projeto Flutter padrão, a estrutura de pastas é organizada de forma a manter o código modular e fácil de gerenciar. Cada página da aplicação tem sua própria pasta, e dentro dessa há subpastas com os controladores, modelos, e outras funcionalidades específicas, isso facilita a manutenção e a escalabilidade do projeto, um exemplo disso é apresentado abaixo no esquema do diretório “lib”:

/lib - contém o código fonte principal do aplicativo;

/page - contém as páginas do aplicativo;

/home_page - contém os arquivos relacionados à página inicial;

/controller - contém os controladores da página inicial

A organização básica de um projeto Flutter é a seguinte:

- a) lib: é o diretório que contém os códigos-fonte principais, como `main.dart`, que inicia a aplicação e configura as rotas principais;
- b) `pubspec.yaml`: é o arquivo de configuração que contém as especificações das dependências e configurações do projeto;
- c) `android` e `ios`: são os diretórios que contêm os códigos nativos para essas plataformas, para responsividade do sistema;
- d) `assets`: é o diretório para armazenamento de recursos como ícones, imagens e fontes de texto.

Na implementação do sistema GamiaEdu, a pasta “lib” contém vários arquivos que organizam a estrutura da aplicação com componentes e funcionalidades bem divididos. O arquivo “`main.dart`”, como já dito, é o principal em um aplicativo Flutter e o “`firebase_options.dart`” configura e inicializa o Firebase. Dentro da pasta “page” estão os arquivos que carregam diferentes páginas e funcionalidades da aplicação, como: “`admin_page.dart`”, “`leaderboard.dart`”, “`media_page.dart`”, entre outros. No diretório “form_page” estão os códigos dos formulários específicos, como “`gamification_user.dart`” e “`learning_style.dart`”; e na “controller” estão os arquivos de controladores para gerenciar o estado e lógica das páginas, como “`home_page_controller.dart`”, “`gamification_user_controller.dart`”. Já os widgets

personalizados estão na pasta “widgets”, contendo os componentes reutilizáveis. A presença desses controladores e widgets exemplifica a estrutura modular e reutilizável do sistema, facilitando a manutenção e expansão futura do projeto.

O *Database Firestore* armazena os dados em uma estrutura flexível baseada em documentos e coleções, o que permite uma organização dinâmica e escalável, e permitindo o armazenamento em nuvem. Nesse sistema, os documentos são as unidades básicas, cada um contendo pares chave-valor com identificador único, já as coleções agrupam documentos relacionados. O *Firestore* permite consultas eficientes, onde os dados podem ser filtrados e ordenados conforme necessário, com algumas regras de segurança definindo quem pode acessar ou modificar cada parte dos dados, garantindo que as informações sensíveis estejam protegidas.

5.1.1.2 API

A aplicação *Flutter* utiliza *Firebase SDKs* para se integrar com os serviços *Firebase*, incluindo *Firestore*, *Authentication* e *Storage*. Essas APIs permitem a autenticação de usuários, manipulação de dados e gerenciamento de arquivos.

A API *Firestore* facilita o acesso e modificação de documentos e coleções, essenciais para gerenciar os dados do sistema, a API *Firebase Authentication* gerencia a autenticação e autorização de usuários, com suporte para um número ilimitado de usuários no plano gratuito.

5.1.2 Interface

A interface do sistema segue a modelagem estabelecida pelo framework, assim que o aluno faz login pela primeira vez é exibido o questionário para definição do perfil, exibido na Figura 17, após o preenchimento desse é exibida a página com o resultado, como na Figura 18. A seguir tem-se a página inicial do aluno que, neste caso, já apresenta as informações do curso, com materiais e atividades (Figura 19), por fim, temos uma representação da Tabela de classificação dos alunos de acordo com a quantidade de pontos de experiência, Figura 20.

Figura 17 - Captura de tela: questionário para definição do perfil do aluno

Questionário para definição do Perfil de Usuário de Gamificação e do Estilo de Aprendizagem

Eu me lembro melhor:

- ☐ do que eu vejo.
- ☐ do que eu ouço.

É mais importante para mim que um professor(a):

- ☐ apresente o material em etapas sequenciais claras.
- ☐ apresente uma visão geral e relacione o material com outros assuntos.

Anterior Próximo

Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 18 - Captura de tela: apresentação do resultado do perfil do aluno



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 19 - Captura de tela: Página Inicial do aluno, após definição do perfil

Curso I

Materias

Análise Sintática – Concordância

+ 200 XP

Análise Sintática Interna – Predicação Verbal

+ 200 XP

Atividades

Atividade 1

Acertos: 0/10

+ 100 XP ... 1000 XP

Pesquisa de Satisfação

Pesquisa

Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 20 - Captura de tela: apresentação da Tabela de classificação dos alunos

Tabela de Classificação		
1	João Batista dos Santos Oliveira	1400 XP
2	Flaviane Santos Nunes Barros	1300 XP
3	Alexsandra Freitas Frazão	1100 XP
4	Eryka Vitória Nascimento Fernandes	600 XP

Fonte: Autoria própria, 2024.

5.1.3 Codificação

Durante a codificação do sistema são usadas algumas classes e métodos, no projeto Flutter, organizados por arquivos, como o que se segue:

- a) “lib/main.dart”: contém a classe MyApp e o método build;
- b) “lib/auth/auth_controller_desktop.dart”: contém métodos relacionados à autenticação de usuários, como signIn e signOut;
- c) “lib/page/form_page/gamification_user/gamification_user.dart”: é o código do formulário para definição do perfil de usuário de gamificação;
- d) “lib/page/form_page/learning_style/learninglearning_style.dart”: é o código do formulário para definição do perfil de aprendizagem;
- e) “lib/page/form_page/gamification_user/controller/gamification_user_controller.dart”: controlador para gerenciar o estado e ações do formulário do perfil de usuário de gamificação.
- f) “lib/page/form_page/learning_style/controller/learning_style_controller.dart”: controlador para gerenciar o estado e ações do formulário do perfil de aprendizagem;
- g) “lib/page/home_page/home_page_control.dart”: controlador para a página inicial do sistema;
- h) “lib/widgets/button/button_txt.dart”: contém os widgets personalizados como ButtonTxt;
- i) “lib/widgets/popup/popup_confirm.dart”: implementa os pop-ups de confirmação;
- j) “lib/widgets/question/question.dart”: constrói widget para exibição de perguntas, sendo usado nos questionários.

5.1.3.1 *Funções e Métodos Notáveis*

Os principais métodos instanciados em aplicações, como build, signIn, signOut, createState, initState, no sistema GamiaEdu são construídos da forma padrão e indicam a criação de interfaces e o gerenciamento de estados, assim como os métodos específicos como showNotificationTop, showSelectDialog, updateAnswer

que mostram as funcionalidades para notificações, seleções de pop-up e respostas a perguntas.

Esses métodos fazem parte das funcionalidades principais do sistema, incluindo autenticação, gerenciamento de usuários, exibição de questionários e interação com o usuário através de notificações e pop-ups.

Os requisitos específicos deste sistema educacional foram implementados através de funções próprias, como funções para calcular o perfil de usuário e de estilo de aprendizagem, dividir os alunos em dois grupos para validação, entregar materiais e atividade de acordo com o perfil do aluno e outras.

5.1.4 Restrições de Projeto e Implementação

Para o desenvolvimento do sistema de validação, foi separado um tempo limitado para implementação, o que possibilitou a implantação de somente alguns elementos de jogos, pois foi priorizada a adaptação dos materiais e atividades de ensino. Além disso, como o objetivo do sistema era ofertar apenas um curso rápido, não foram projetadas interfaces para educadores, os materiais e atividades foram cadastrados pelo administrador do sistema, bem como os alunos.

Ao desenvolver o projeto no *Firestore* foi escolhido o plano gratuito, que oferece até 50.000 leituras, 20.000 gravações e 20.000 exclusões por dia, com um armazenamento máximo de 1 GB, as consultas são cobradas com base no número de documentos lidos, o que incentiva a otimização das operações de leitura na implementação. O *Firebase Storage*, responsável pelo armazenamento de arquivos, utilizando um sistema de arquivos hierárquico acessado por meio de caminhos únicos, no plano gratuito oferece até 5 GB de armazenamento e permite até 1 GB de transferência de dados por dia, com até 50.000 solicitações diárias para uploads, downloads e listagens.

5.1.5 Documentação

O código foi documentado utilizando comentários em linha para explicar o propósito e funcionamento de cada parte. Os comentários estão em português e fornecem uma descrição clara das operações realizadas, como a verificação de estados e a atualização de dados no Firebase, ademais não foram projetadas outras documentações específicas.

5.2 Validação da ferramenta

5.2.1 Cenário

Para validar o framework GamiaEdu, foi conduzido um estudo com alunos do curso de Licenciatura em Pedagogia, na modalidade a distância. Os alunos interessados em participar realizaram a sua inscrição através de um formulário do Google (Apêndice F). No preenchimento desse formulário, todos os participantes tiveram que responder um termo de consentimento (Apêndice E), detalhando os objetivos do estudo, os procedimentos envolvidos e a garantia de confidencialidade. Somente após a leitura e aceitação deste termo, os alunos puderam efetivamente, inscreverem-se para participar da pesquisa. Isso garantiu que todos os participantes estavam cientes dos detalhes e implicações da participação, cumprindo os requisitos éticos da pesquisa.

O termo de consentimento esclarecia: (1) a participação voluntária, sem prejuízo, caso houvesse desistência, e sem remuneração para os que concluíssem; (2) a confidencialidade dos dados pessoais, que somente poderiam ser usados para pesquisa e anonimizados; (3) os benefícios que esta pesquisa pode trazer para a área acadêmica; e (4) os dados de contato desta autora.

Durante o período de uso do sistema, que foi durante o mês de julho de 2024, foram coletados dados quantitativos, incluindo feedback dos alunos sobre sua experiência, o que permitiu uma análise detalhada da funcionalidade do framework.

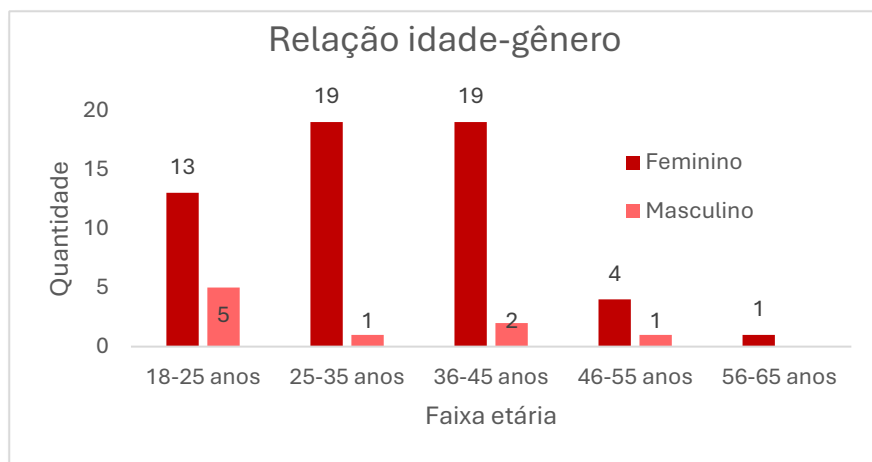
A amostra consistiu em 64 alunos que se cadastraram para participar nos formulários de interesse disponibilizados, sendo que, destes, 36 realmente chegaram a acessar e usar o sistema. A redução no número de estudantes pode ser consequência do fato de o período de disponibilização ser o mesmo de finalização das atividades da disciplina que estava sendo ofertada no curso regular, podendo, assim, ter impactado no interesse em acessar o sistema e participar da validação. Mesmo com essa redução, ainda foi possível continuar com a observação, e o número de participantes que contribuíram para a validação do sistema permitiu algumas conclusões. Os dados coletados foram analisados utilizando métodos de análise estatística, proporcionando uma visão sobre a eficácia do framework na prática educacional.

Após o preenchimento do formulário de interesse, os alunos foram cadastrados no sistema educacional, e foram fornecidos os dados para que pudessem acessar a plataforma. Já no primeiro acesso foram direcionados para o questionário de definição de perfil do usuário, e no final desse é apresentada a página de resultados, a seguir, o aluno pode acessar a página inicial contendo as informações do curso de Língua Portuguesa.

5.2.2 Grupo experimental

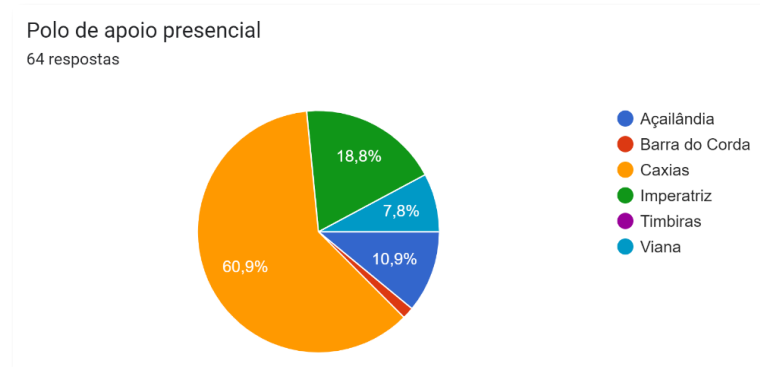
O grupo experimental foi composto por 64 alunos matriculados no curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância, que iniciou em 2023, desses 85,9% se identificam como do sexo feminino e 14,1% como do masculino. Os participantes tinham idades entre 20 e 57 anos, com maior concentração na faixa de 25 a 45 anos e uma média de 33,6 anos, na Figura 21 é apresentado um gráfico demonstrativo dessas informações.

Figura 21 - Gráfico: Relação idade-gênero dos alunos que se cadastraram para participação



O curso dos alunos é ofertado com turmas divididas por seis polos: (1) Açailândia; (2) Barra do Corda; (3) Caxias; (4) Imperatriz; (5) Timbiras; e (6) Viana. A maioria dos que se cadastraram pertenciam ao polo Caxias, e nenhum aluno do polo Timbiras se cadastrou para participar, a relação completa dos percentuais de alunos por polo é exibida na Figura 22.

Figura 22 - Gráfico: Alunos que se cadastraram por polo de apoio presencial



A maioria dos participantes, 54,7%, relatou já ter participado de alguma atividade gamificada em sua vida acadêmica, ver Figura 23, sendo que 64,8% desses avaliaram essa experiência como boa ou excelente (ver Figura 24), o que pode ter influenciado em seu interesse em participar desta pesquisa. Relacionado a este fato, 92,2% dos alunos inscritos gostariam de participar de atividades gamificadas ao longo do curso, e, talvez, por isso tenham se candidatado, como mostra a Figura 25.

Figura 23 - Gráfico: Participação anterior em atividade gamificada

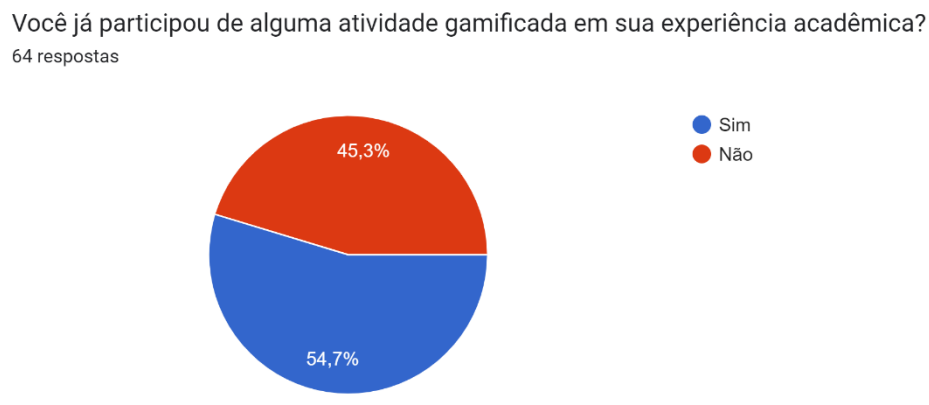
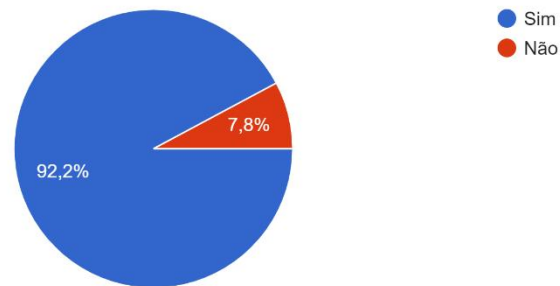


Figura 24 - Gráfico: Avaliação da experiência gamificada



Figura 25 - Gráfico: Intenção de participar de atividades gamificadas

Você gostaria de participar de atividades gamificadas ao longo do seu curso?
64 respostas



Também foi perguntado aos alunos quanto à sua familiaridade com jogos eletrônicos, sendo que a grande maioria – 78,1% – quando joga, o faz apenas em aparelhos celulares, com 14,1% que nunca jogaram, e apenas 7,8% já jogaram em outros dispositivos, como videogame ou computador, mas somente ocasionalmente, como demonstrado na Figura 26.

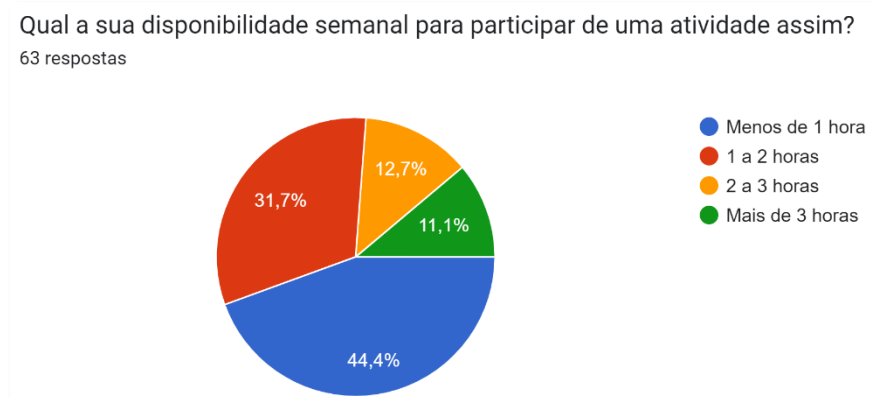
Figura 26 - Gráfico: Familiaridade com jogos eletrônicos

Qual sua familiaridade com jogos eletrônicos?
64 respostas



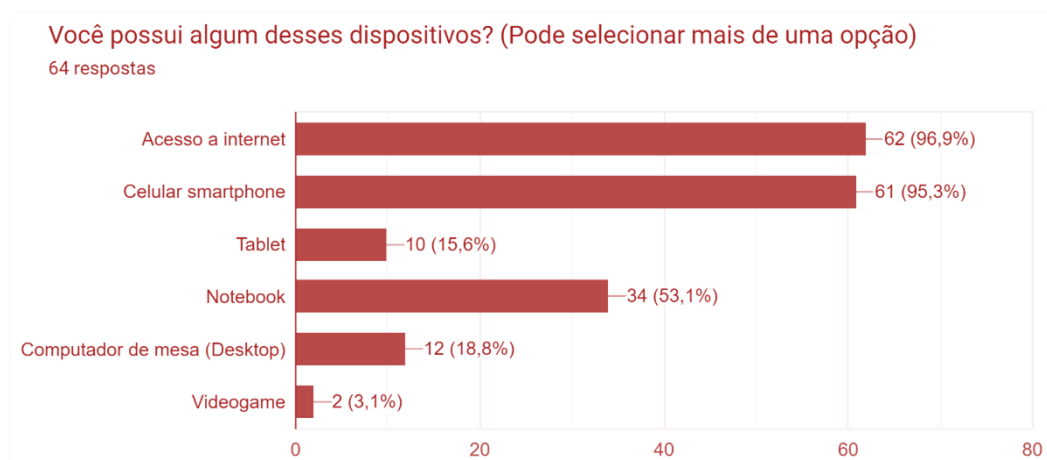
No formulário, também foi questionada a disponibilidade semanal que os alunos teriam para participar da atividade, 44,4% afirmaram possuir um período inferior a 1 hora/semana, e 31,7 um período de 1 a 2 horas, como mostra a Figura 27. Por este motivo foi escolhido um curso rápido, de curta duração, para a validação do framework.

Figura 27 – Gráfico: Disponibilidade semanal



Outro questionamento importante foi o acesso a internet e dispositivos de informática, que pudessem ajudar a dimensionar o perfil tecnológico dos alunos, onde 96,9% afirmaram ter acesso a internet e 95,3% acesso a um celular smartphone, quase a totalidade dos alunos. Apenas pouco mais da metade teriam acesso a um notebook e 18,8% a um computador de mesa. Apenas dois alunos informaram ter acesso a videogame, ver Figura 28.

Figura 28 – Gráfico: Acesso a tecnologias e dispositivos



A partir desses dados, que demonstram que quase todos os alunos têm acesso a internet e a um celular smartphone, é que foi escolhida uma plataforma responsiva para elaboração do sistema educacional, já que a probabilidade de que os inscritos a acessassem via mobile era grande.

Outro dado importante se refere às perguntas subjetivas realizadas nesta fase, que envolveram as perspectivas dos alunos com relação a gamificação e ao aprendizado adaptado, grande parte deles (70,8%) deram respostas com a expectativa de melhora no aprendizado, seja através da forma de aprender ou do envolvimento de métodos que possibilitassem uma maior interesse e dinâmicas mais

motivadoras. As outras respostas englobavam aspectos importantes do ensino-aprendizagem, como emprego de novas tecnologias, acessibilidade, didática, entre outros.

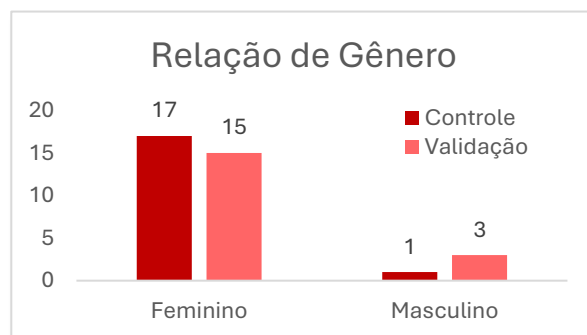
5.2.3 Dados de uso do sistema

Após o cadastramento dos alunos, e a implementação do sistema, os inscritos foram convidados a acessar a plataforma para realizar o curso proposto. Foi informado a todos que o sistema era experimental, e 36 alunos realizaram o acesso ao sistema, onde foram divididos em dois grupos de 18 alunos cada: (1) o grupo de controle e (2) o grupo de validação; essa divisão foi realizada de maneira aleatória, conforme iam realizando login na plataforma. O grupo de controle teve acesso a uma plataforma não gamificada, com materiais de ensino. Em contraste, o grupo de validação teve acesso a uma plataforma personalizada que incorporava elementos de gamificação e as estratégias de ensino adaptativo propostas pelo GamiaEdu.

Os alunos do primeiro grupo acessaram um sistema com uma estrutura tradicional de ensino, com materiais de estudo de formatos diferentes (texto, vídeo etc.), e uma atividade de questionário para avaliação do aprendizado, sem elementos de gamificação para incentivar o engajamento. Esse grupo serviu como base de comparação para avaliar o impacto da gamificação e do ensino adaptado implementados na plataforma do grupo de validação.

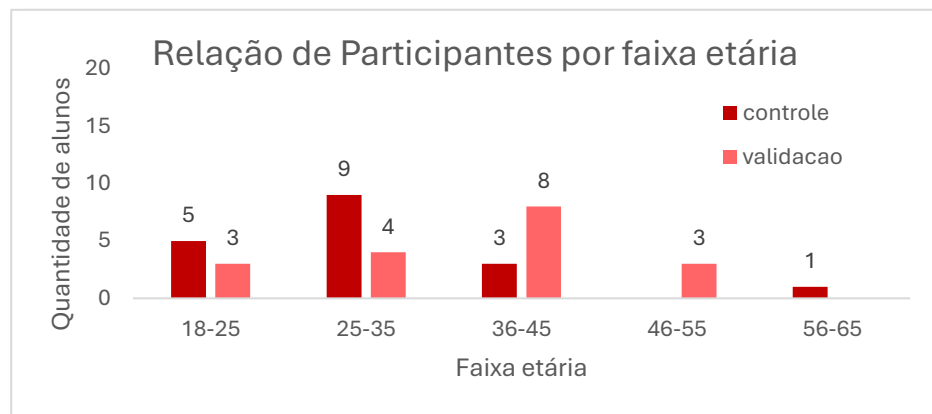
O segundo grupo, por outro lado, foi exposto a uma plataforma personalizada com elementos de gamificação, como pontos, medalhas e tabela de classificação. Além disso, a plataforma incluía recursos de ensino adaptativo, ajustando o conteúdo de acordo com o perfil de aprendizagem dos alunos. Esta abordagem visou aumentar o engajamento e melhorar a eficácia do aprendizado.

Figura 29 - Gráfico: Relação de gênero por grupo de amostragem



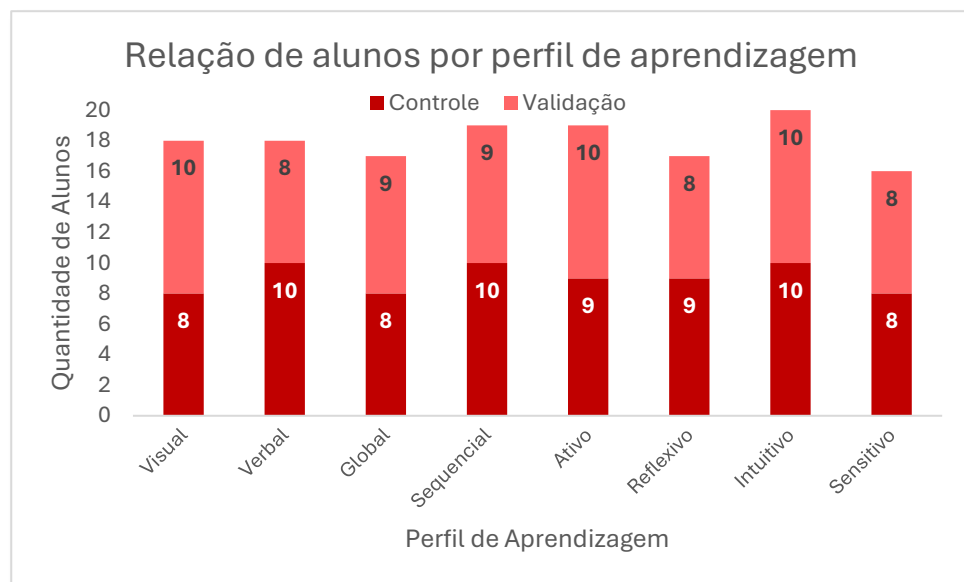
O grupo de controle foi composto por 18 alunos, desses 94% se identificam como do sexo feminino e 6% como do masculino, enquanto no de validação 83% são do sexo feminino e 17% do masculino, como na Figura 29. Os participantes tinham idades entre 21 e 57 anos, com maior concentração na faixa de 25 a 35 anos e uma média de 32 anos, no grupo de controle; e entre 23 e 54 anos, com maior concentração na faixa de 36 a 45 anos e uma média de 37 anos, ver a Figura 30.

Figura 30 - Gráfico: Relação de participantes por faixa etária



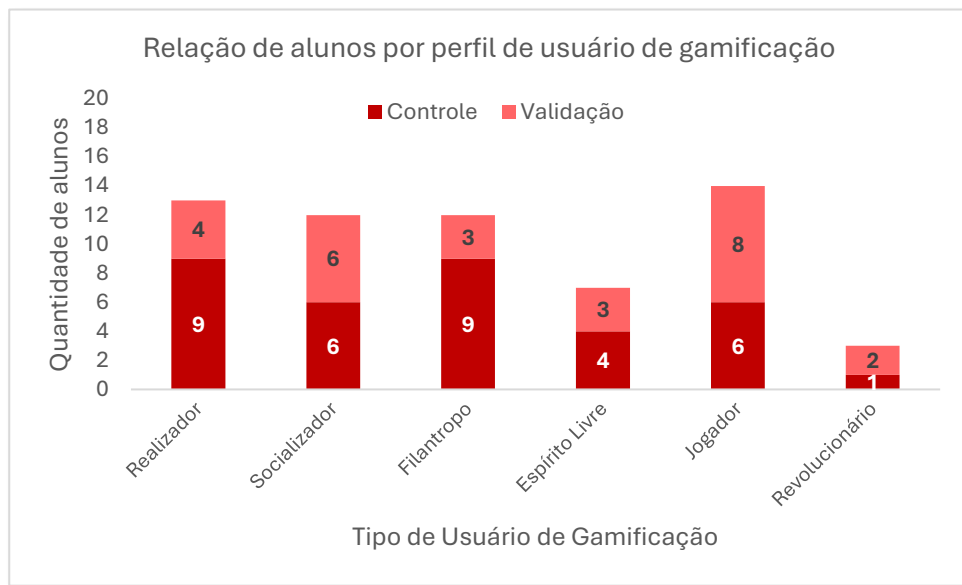
A Figura 31 demonstra a relação entre a quantidade de alunos por lado de cada uma das dimensões do Estilo de Aprendizagem de Felder-Silverman, nos conjuntos Visual-Verbal, Global-Sequencial, Ativo-Reflexivo, Intuitivo-Sensitivo.

Figura 31 - Gráfico: Relação de alunos por perfil de aprendizagem



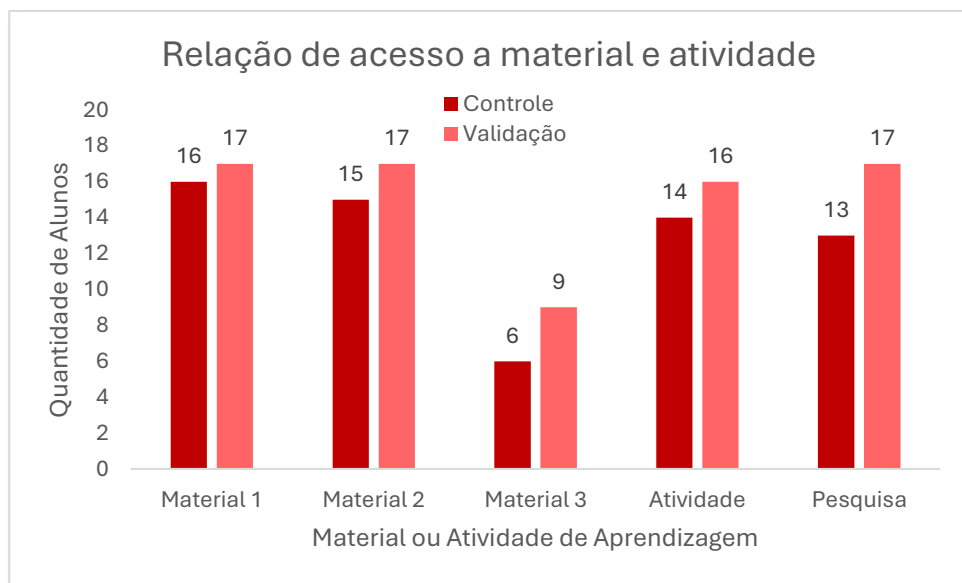
Já a Figura 32 apresenta a relação de quantidade de alunos por tipo de usuário de gamificação, nesse item os usuários poderiam ter mais de um tipo predominante, no caso de seus percentuais serem iguais, por isso os quantitativos por perfil, podem ultrapassar a quantidade total de 18 alunos.

Figura 32 - Gráfico: Relação de alunos por perfil de usuário de gamificação



Na Figura 33 é demonstrado a relação entre a quantidade de alunos e os materiais e atividades por eles acessados dentro do sistema. Cada ação do aluno era recompensada com pontos no grupo de validação.

Figura 33 - Gráfico: Relação de acesso aos materiais de aprendizagem por grupo de amostragem

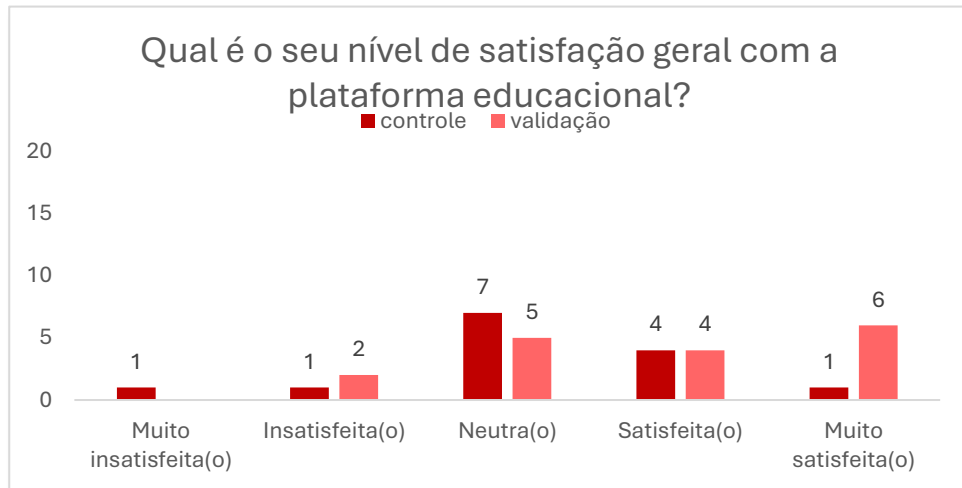


Outro ponto importante a ser destacado é a pontuação média para cada grupo, no de controle foi de aproximadamente 940 pontos, com uma nota mediana de 6 para a resolução do questionário; enquanto para o de validação a pontuação média foi de 1100 pontos, com uma nota mediana de 7 para a resolução da atividade.

5.2.4 Questionário avaliativo do sistema

Com o objetivo de entender melhor o impacto das funcionalidades gamificadas e da personalização do conteúdo na experiência de aprendizado dos alunos, foi realizada uma pesquisa de satisfação com os alunos que acessaram a plataforma educacional. A seguir são apresentados os dados sobre a experiência dos alunos com o sistema GamiaEdu, divididos entre os grupos de controle e validação.

Figura 34 - Gráfico: Qual o nível de satisfação com a plataforma educacional



Ao medir a satisfação dos alunos com a plataforma, é mostrado na Figura 34 que no grupo de controle o nível de satisfação concentrou-se em neutro e satisfeito, com uma ligeira inclinação para a neutralidade. No grupo de validação, houve uma tendência maior para a satisfação, com muitos alunos relatando estar "muito satisfeitos" com a plataforma. Isso sugere que os elementos de gamificação e a personalização do conteúdo contribuíram para uma experiência mais positiva.

Na Figura 35, onde os alunos respondiam se se sentiram motivados ao usar o sistema, os de controle relataram uma motivação variando de neutra a levemente motivada, enquanto nos de validação o sentimento de motivação foi mais acentuado.

Algo bem parecido ocorre com o engajamento dos alunos, para o grupo de controle esse sentimento foi moderado, com alguns alunos relatando sentir-se engajados, mas com muitos permanecendo neutros, e no outro grupo foi relatado um maior nível de engajamento nas atividades, como pode ser visto na Figura 36, o que sugere que a gamificação e a personalização ajudaram a aumentar o interesse e a participação dos alunos.

Figura 35 - Gráfico: Motivação ao usar a plataforma

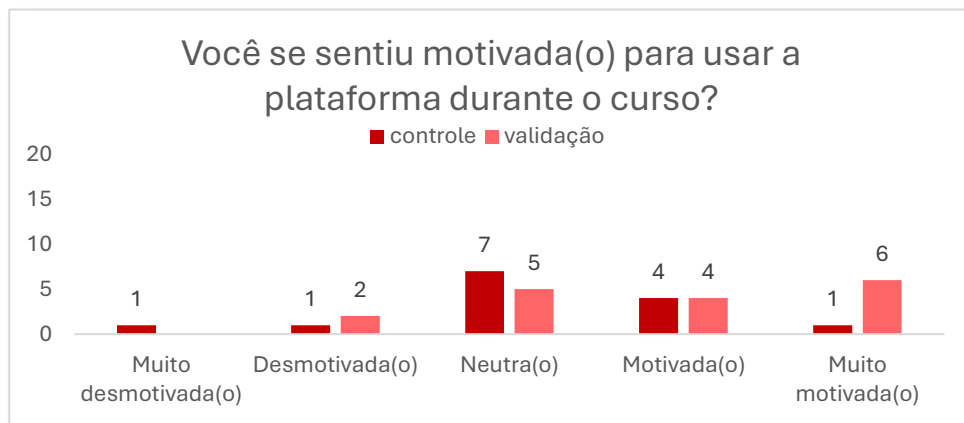
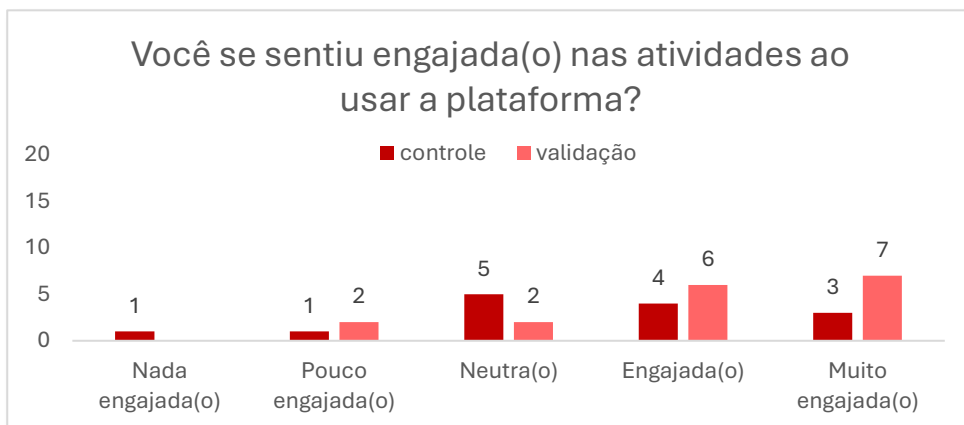
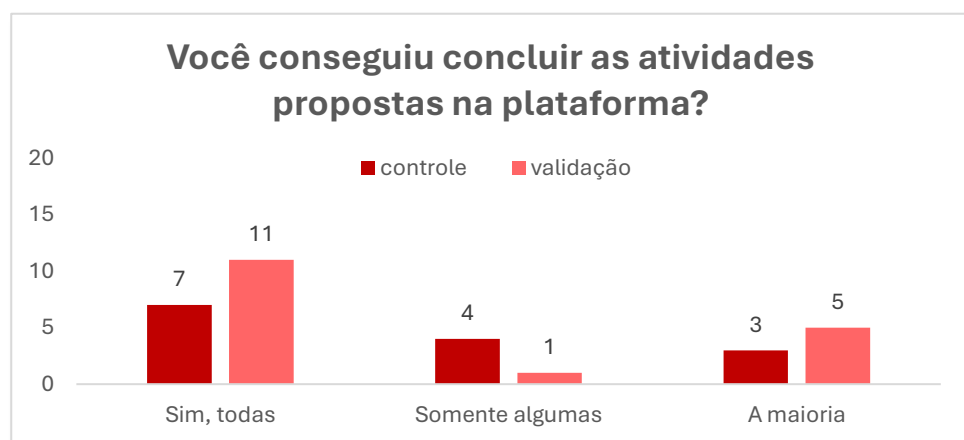


Figura 36 - Gráfico: Engajamento ao usar a plataforma



Com relação à conclusão das atividades educacionais, é demonstrado que o sistema gamificado, personalizado e adaptado obteve um desempenho bem superior, o que pode ser visto na Figura 37.

Figura 37 - Gráfico: Conclusão das atividades na plataforma



5.2.5 Análise de dados

Analisando os resultados obtidos através da implementação da plataforma educacional baseada no framework GamiaEdu, e comparando os grupos de controle e validação, foram revelados contrastes em termos de engajamento, motivação e satisfação dos alunos dos dois grupos observados. O grupo de controle, que utilizou uma plataforma sem elementos de gamificação e com conteúdo não adaptado, apresentou níveis moderados de satisfação e engajamento, sendo que a maioria dos alunos deste grupo completou apenas algumas atividades, indicando uma possível falta de incentivo para se envolverem plenamente com o material.

Por outro lado, o grupo de validação, que teve acesso à plataforma gamificada e com ensino adaptativo, demonstrou aumento no engajamento e na motivação, além do desempenho médio dos alunos. Os elementos de gamificação, como recompensas e feedback instantâneo, foram particularmente eficazes em manter os alunos interessados e comprometidos com o curso. Além disso, a personalização do conteúdo de acordo com as necessidades individuais dos alunos parece ter melhorado a percepção de relevância e aplicabilidade do material estudado.

A satisfação geral com a plataforma também foi maior no grupo de validação, com mais alunos relatando estar "muito satisfeitos" com a experiência de aprendizado. Ao analisarmos conjuntamente com os dados obtidos no sistema, é notável que este grupo não só completou mais atividades, como também obteve maior contribuição para o desenvolvimento acadêmico na plataforma. Isso sugere que a gamificação e a personalização não apenas aumentaram o engajamento, mas também a eficácia do aprendizado.

Esses resultados indicam que a integração de técnicas de gamificação e ensino adaptativo é uma estratégia eficaz para melhorar a experiência dos alunos no aprendizado a distância. Estes achados reforçam a importância de inovar nas metodologias de ensino para melhor atender às necessidades e expectativas dos alunos em ambientes educacionais.

6 FIM DA JORNADA?

6.1 Conclusões

A personalização das plataformas de educação a distância oferece um grande potencial para melhorar a qualidade do ensino e facilitar a aprendizagem do aluno, a gamificação ajuda a tornar o aprendizado mais envolvente e interativo, promovendo o engajamento dos alunos, e com a especificação de elementos de jogos em acordo com o perfil motivador do estudante, a participação ativa nas atividades educacionais tende a crescer.

Assim, o objetivo principal deste trabalho que foi desenvolver um *framework* para ambientes virtuais de aprendizagem, personalizando a experiência educacional dos alunos de ensino superior a distância, e usando a gamificação como meio motivacional foi alcançado. Vários passos foram necessários para chegar a esse resultado, em primeiro foi realizada uma extensa revisão da literatura, seguida pela concepção e implementação de um design instrucional gamificado, que incorporou os perfis de usuário de gamificação e as tendências de aprendizagem dos estudantes. A metodologia aplicada permitiu a criação de um sistema, baseado no *framework* desenvolvido, a fim de validá-lo. Os resultados dessa implementação indicaram que a gamificação e a personalização não apenas aumentaram o engajamento, mas também melhoraram o desempenho acadêmico e a satisfação com a experiência de aprendizado nos alunos. A adaptação das atividades de ensino às características individuais dos alunos, promoveu uma aprendizagem mais eficaz, e isso pôde resultar em melhores desempenhos acadêmicos.

O problema central dessa pesquisa englobou a falta de engajamento dos alunos em cursos EAD e na implementação ineficaz da gamificação, o que pode ocasionar a evasão escolar. Com o *framework* GamiaEdu, que utiliza a gamificação de maneira personalizada, considerando os tipos de usuários e a adaptação do ensino, esses problemas tendem a ser evitados, ao criar um ambiente amigável, motivador e que diminua a sensação de isolamento e não-pertencimento do aluno, além de apresentar trajetórias de aprendizagem que aparentam ser mais eficientes.

No contexto acadêmico, a pesquisa oferece um avanço na implementação de tecnologias educacionais inovadoras que auxiliam a melhorar e aperfeiçoar o ensino

remoto, esse modelo teórico serve como base para futuras pesquisas e práticas na área de educação e da ciência da computação.

6.2 Limitações

Apesar dos avanços e contribuições, esta pesquisa é focada em cursos de educação a distância de nível superior, podendo ou não ser aplicável a outros níveis educacionais ou modalidades de ensino. A personalização baseada no HEXAD e no ILS envolve uma complexidade significativa, e necessita de estudos continuados para o sucesso da sua implementação, além disso, sua eficácia depende de revisão e atualização contínuas. Afora que, a necessidade de monitoramento do engajamento e motivação dos alunos é importante, a fim de garantir que o sistema continue eficiente.

Mesmo com a validação através dos resultados obtidos pela implementação do sistema, é importante destacar que a amostra de alunos foi pequena, e pode não corresponder a maiores populações, sendo necessário outros testes e aplicações com mais participantes para uma avaliação mais precisa.

6.3 Perspectivas e futuro

Em trabalhos futuros será abordada a aplicação deste *framework* em um contexto maior de alunos da educação superior a distância, com grupos heterogêneos, para avaliar sua aplicabilidade e eficácia. Além disso, novas pesquisas podem ser desenvolvidas com aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina para personalização, incluindo novas técnicas de inteligência artificial que possam aumentar a precisão e a eficiência da personalização, bem como a inclusão de novos dados e métricas para enriquecer os perfis dos alunos.

Também pode ser explorada a integração da gamificação personalizada com outras estratégias pedagógicas, como a aprendizagem baseada em projetos e a educação colaborativa, já que ambas podem criar um ambiente de aprendizagem mais rico e diversificado, atendendo a uma ampla gama de necessidades e preferências dos alunos. Tais direcionamentos possuem o potencial de contribuir para a inovação educacional e para a melhoria contínua dos processos de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ABED, Associação Brasileira de Educação a Distância (ed.). **Censo EAD.BR 2022: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil**. Tradução: Camila Rosa. 1ª ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 7 fev. 2024. 324 p. ISBN 978-85-227-1321-9. Disponível em: https://www.abed.org.br/site/pt/midiateca/censo_ead/2309/2024/05/censoeadbr_-_2022/2023. Acesso em: 20 set. 2024.

ALSUBHI, Mohammed Abdulaziz; ASHAARI, Noraidah Sahari; e WOOK, Tengku Siti Meriam Tengku. Design and Evaluation of an Engagement Framework for e-Learning Gamification. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, [s. l.], v. 12, n. 9, 2021. ISSN 21565570, 2158107X. DOI 10.14569/IJACSA.2021.0120947. Disponível em: <http://thesai.org/Publications/ViewPaper?Volume=12&Issue=9&Code=IJACSA&SerialNo=47>. Acesso em: 22 set. 2022.

ALSUBHI, Mohammed Abdulaziz; SAHARI, Noraidah; e WOOK, Tengku Siti Meriam. A Conceptual Engagement Framework for Gamified E-Learning Platform Activities. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)**, [s. l.], v. 15, n. 22, p. 4, 30 nov. 2020. ISSN 1863-0383. DOI 10.3991/ijet.v15i22.15443.

BOVERMANN, Klaudia; e BASTIAENS, Theo J. Towards a motivational design? Connecting gamification user types and online learning activities. **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 1, dez. 2020. ISSN 1793-7078. DOI 10.1186/s41039-019-0121-4.

CARMO, Erica Peters Do; KLOCK, Ana Carolina Tome; DE OLIVEIRA, Elaine Harada Teixeira; e GASPARINI, Isabela. A study on the impact of gamification on students' behavior and performance through learning paths. *In*: 2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 2020, Tartu, Estonia. **2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. Tartu, Estonia: IEEE, jul. 2020. p. 84–86. ISBN 978-1-72816-090-0. DOI 10.1109/ICALT49669.2020.00032. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9155939/>. Acesso em: 22 set. 2022.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia Da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. [S. l.]: Zahar, 15 set. 2021. 244 p. ISBN 978-85-7110-740-3.

CHAPMAN, Jared R.; e RICH, Peter J. Does educational gamification improve students' motivation? If so, which game elements work best? **Journal of Education for Business**, [s. l.], v. 93, n. 7, p. 315–322, 3 out. 2018. ISSN 0883-2323, 1940-3356. DOI 10.1080/08832323.2018.1490687.

DAGHESTANI, Lamya F.; IBRAHIM, Lamiaa F.; AL-TOWIRGI, Reem S.; e SALMAN, Hesham A. Adapting gamified learning systems using educational data mining techniques. **Computer Applications in Engineering Education**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 568–589, maio 2020. ISSN 1061-3773, 1099-0542. DOI 10.1002/cae.22227.

DAVIS, K.; SRIDHARAN, H.; KOEPKE, L.; SINGH, S.; e BOIKO, R. Learning and engagement in a gamified course: Investigating the effects of student characteristics. **Journal of Computer Assisted Learning**, [s. l.], v. 34, n. 5, p. 492–503, out. 2018. ISSN 0266-4909, 1365-2729. DOI 10.1111/jcal.12254.

DENDEN, Mouna; TLILI, Ahmed; ESSALMI, Fathi; e JEMNI, Mohamed. Does Personality Affect Students' Perceived Preferences for Game Elements in Gamified Learning Environments? *In*: 2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 2018, Mumbai. **2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. Mumbai: IEEE, jul. 2018. p. 111–115. ISBN 978-1-5386-6049-2. DOI 10.1109/ICALT.2018.00033. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8433469/>. Acesso em: 22 set. 2022.

FELDER, Richard M. Uses, Misuses, and Validity of Learning Styles. **Advances in Engineering Education**, [s. l.], v. 08, p. 1–16, 2020.

FELDER, Richard M. **Learning Styles and Strategies**. [S. l: s. n., s. d. Disponível em: https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1xtuOjHJ3HTKktrGdg6u9Jlc0XFz_bL2r/LearningStylesAndStrategies%20handout.pdf. Acesso em: 14 mar. 2024.

FELDER, Richard M.; e SILVERMAN, Linda K. Learning and Teaching Styles in Engineering Education. **Journal of Engineering Education**, [s. l.], v. 78, n. 7, p. 674–681, 1988.

FELDER, Richard M.; e SPURLIN, Joni. Applications, reliability and validity of the Index of Learning Styles. **International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning**, [s. l.], v. 21, p. 103–112, 2005.

FILIPPOU, Justin; CHEONG, Christopher; e CHEONG, France. A Model to Investigate Preference for Use of Gamification in a Learning Activity. **Australasian Journal of Information Systems**, [s. l.], v. 22, 15 mar. 2018. ISSN 1449-8618, 1449-8618. DOI 10.3127/ajis.v22i0.1397. Disponível em: <http://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/1397>. Acesso em: 22 set. 2022.

FROMMEN, Thorsten. Development of a Learning Styles Questionnaire and Visualization Plugin for the Learning Management System Moodle. **Masterarbeit**, [s. l.], RWTH Aachen University, p. 2018, 2018. DOI 10.18154/RWTH-2018-229307.

GOMES, Cláudia; e PEREIRA, Alda. Feedback e Gamificação em Educação Online. **EaD em Foco**, [s. l.], v. 11, n. 1, 3 fev. 2021. ISSN 2177-8310. DOI 10.18264/eadf.v11i1.1227. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1227>. Acesso em: 19 maio 2022.

HASAN, Hasan Fahmi; NAT, Muesser; e VANDUHE, Vanye Zira. Gamified Collaborative Environment in Moodle. **IEEE Access**, [s. l.], v. 7, p. 89833–89844, 2019. ISSN 2169-3536. DOI 10.1109/ACCESS.2019.2926622.

HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; e ZUBEK, Robert. MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *In*: AAAI Workshop, 2004, San Jose. **Proceedings of the**

AAAI Workshop on Challenges in Game AI. San Jose: [s. n.], 2004. v. 1. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4575137/mod_resource/content/2/MDA_traduzido.pdf. Acesso em: 30 set. 2022.

KNUTAS, Antti; VAN ROY, Rob; HYNINEN, Timo; GRANATO, Marco; KASURINEN, Jussi; e IKONEN, Jouni. A process for designing algorithm-based personalized gamification. **Multimedia Tools and Applications**, [s. l.], v. 78, n. 10, p. 13593–13612, maio 2019. ISSN 1380-7501, 1573-7721. DOI 10.1007/s11042-018-6913-5.

KOCADERE, Selay Arkün; e ÇAĞLAR, Şeyma. Gamification from Player Type Perspective: A Case Study. **Educational Technology & Society**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 12, 1 jul. 2018.

KRATH, Jeanine; VON KORFLESCH, Harald F. O. Player Types and Game Element Preferences: Investigating the Relationship with the Gamification User Types HEXAD Scale. In: FANG, Xiaowen (ed.). **HCI in Games: Experience Design and Game Mechanics**. Cham: Springer International Publishing, 2021. (Lecture Notes in Computer Science). v. 12789, p. 219–238. ISBN 978-3-030-77276-5. DOI 10.1007/978-3-030-77277-2_18. Disponível em: https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-77277-2_18. Acesso em: 22 set. 2022.

LUSTOSA, Míriam Amanda Torres; e BORCHARTT, Tiago Bonini. Framework Sisgamia Edu: um sistema educacional gamificado personalizado e adaptado ao aluno. **Caderno Pedagógico**, [s. l.], v. 21, n. 8, p. e6444–e6444, 6 ago. 2024. ISSN 1983-0882. DOI 10.54033/cadpedv21n8-052.

MAALIW, Renato R. A Personalized Virtual Learning Environment Using Multiple Modeling Techniques. In: 2021 IEEE 12th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON), 2021, New York, NY, USA. **2021 IEEE 12th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)**. New York, NY, USA: IEEE, 1 dez. 2021. p. 0008–0015. ISBN 978-1-66540-690-1. DOI 10.1109/UEMCON53757.2021.9666645. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9666645/>. Acesso em: 22 set. 2022.

MARCZEWSKI, Andrzej. **Even ninja monkeys like to play: gamification, game thinking & motivational design**. United Kingdom: Gamified UK, 2015. 220 p. ISBN 978-1-5147-4566-3.

MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael; e SALDAÑA, Johnny. **Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook**. 3ª ed. USA: SAGE, 12 jan. 1994. 358 p. ISBN 978-1-4522-5787-7. Disponível em: <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2024/01/Qualitative-Data-Analysis.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Governo Federal. O que é Covid-19? - Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde, Governo Federal**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>. Acesso em: 30 abr. 2023.

MISSAOUI, Siwar; e MAALEL, Ahmed. Student's profile modeling in an adaptive gamified learning environment. **Education and Information Technologies**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 6367–6381, set. 2021. ISSN 1360-2357, 1573-7608. DOI 10.1007/s10639-021-10628-7.

MOODLE PTY LTD. Aprendizado online com o LMS mais usado do mundo. **Moodle**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://moodle.com/pt/>. Acesso em: 9 mar. 2023.

OHN, May Honey et al. Gamified Online Active Learning Theory. *In*: 2018 IEEE International Conference on Artificial Intelligence in Engineering and Technology (IICAET), 2018, Kota Kinabalu, Malaysia. **2018 IEEE International Conference on Artificial Intelligence in Engineering and Technology (IICAET)**. Kota Kinabalu, Malaysia: IEEE, nov. 2018. p. 1–4. ISBN 978-1-5386-7813-8. DOI 10.1109/IICAET.2018.8638463. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8638463/>. Acesso em: 22 set. 2022.

PALFREY, John; e GASSER, Urs. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais**. Tradução: Magda França Lopes. 1. ed. [S. l.]: Artmed, 2011. 352 p. ISBN 978-85-363-2535-4.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. *In*: JAQUES, Patrícia Augustin; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig (ed.). **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: concepção de pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2020. (Metodologia de Pesquisa Científica em Informática v. 1). ISBN 978-85-7669-493-9. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>. Acesso em: 8 maio 2024.

RIBEIRO, Débora. Motivação. **Dicio, Dicionário Online de Português**. [S. l.: s. n.], 2024. Dicionário. . Disponível em: <https://www.dicio.com.br/motivacao/>. Acesso em: 3 maio 2024.

RODRIGUES, Luiz; TODA, Armando M.; OLIVEIRA, Wilk; PALOMINO, Paula Toledo; VASSILEVA, Julita; e ISOTANI, Seiji. Automating Gamification Personalization to the User and Beyond. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 199–212, 1 abr. 2022. ISSN 1939-1382, 2372-0050. DOI 10.1109/TLT.2022.3162409.

ROHAN, Rohani; PAL, Debajyoti; e FUNILKUL, Suree. Mapping Gaming Elements with Gamification Categories: Immersion, Achievement, and Social in a MOOC Setting. *In*: 2020 14th International Conference on Innovations in Information Technology (IIT), 2020, Al Ain, United Arab Emirates. **2020 14th International Conference on Innovations in Information Technology (IIT)**. Al Ain, United Arab Emirates: IEEE, 17 nov. 2020. p. 63–68. ISBN 978-1-72818-184-4. DOI 10.1109/IIT50501.2020.9299047. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9299047/>. Acesso em: 22 set. 2022.

ŞENOCAK, Dilek; BÜYÜK, Köksal; e BOZKURT, Aras. Examination of the Hexad User Types and their Relationships with Gender, Game Mode, and Gamification Experience in the Context of Open and Distance Learning. **Online Learning**, [s. l.], v. 25, n. 4, 1 dez. 2021. ISSN 2472-5730, 2472-5749. DOI 10.24059/olj.v25i4.2276. Disponível em:

<https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/2276>. Acesso em: 22 set. 2022.

SEZGIN, Sezan; e YÜZER, Tevfik Volkan. Analysing adaptive gamification design principles for online courses. **Behaviour & Information Technology**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 485–501, 17 fev. 2022. ISSN 0144-929X, 1362-3001. DOI 10.1080/0144929X.2020.1817559.

SILVA, Aline Conceição Job Da. Entre o letramento em games e a gamificação: as mecânicas em jogo. **Revista Linguagem & Ensino**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 1221, 23 dez. 2019. ISSN 1983-2400, 1415-1928. DOI 10.15210/rle.v22i4.16462.

SILVA, Fabiana Bigão; e BAX, Marcello Peixoto. Gamificação na educação online: proposta de modelo para a aprendizagem participativa. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [s. l.], v. 22, n. 50, p. 144–160, 6 set. 2017. ISSN 1518-2924. DOI 10.5007/1518-2924.2017v22n50p144.

SINNOTT, Mark; e XIA, Ling Angela. A Review of the Moodle Gamification Plugin “Level Up”: Using a Moodle Plugin to Gamify Learning of Academic Vocabulary. **International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 89–95, jul. 2020. ISSN 2155-7098, 2155-7101. DOI 10.4018/IJCALLT.2020070107.

STUDART, Nelson. A gamificação como design instrucional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 44, p. e20210362, 2022. ISSN 1806-9126, 1806-1117. DOI 10.1590/1806-9126-rbef-2021-0362.

TODA, Armando et al. How to Gamify Learning Systems? An Experience Report using the Design Sprint Method and a Taxonomy for Gamification Elements in Education. **Educational Technology & Society**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 47–60, 12 mar. 2020. ISSN 1436-4522.

TOLOMEI, Bianca Vargas. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **EaD em Foco**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 145–156, 6 set. 2017. ISSN 2177-8310. DOI 10.18264/eadf.v7i2.440.

TONDELLO, Gustavo F.; WEHBE, Rina R.; DIAMOND, Lisa; BUSCH, Marc; MARCZEWSKI, Andrzej; e NACKE, Lennart E. The Gamification User Types Hexad Scale. *In*: CHI PLAY '16: The annual symposium on Computer-Human Interaction in Play, 2016, Austin Texas USA. **Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**. Austin Texas USA: ACM, 15 out. 2016. p. 229–243. ISBN 978-1-4503-4456-2. DOI 10.1145/2967934.2968082. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2967934.2968082>. Acesso em: 14 mar. 2023.

TONDELLO, Gustavo F. (trad.). Hexad: Um Framework de Tipos de Jogadores para o Design de Gamificação. **Gameful Bits**. [S. l.: s. n.], 8 dez. 2021. Disponível em: <https://www.gamefulbits.com/2021/08/12/hexad-um-framework-de-tipos-de-jogadores-para-o-design-de-gamificacao/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

TUPAROV, G.; e TUPAROVA, D. Approaches for integration of educational computer games in e-learning environments. *In*: 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), 2018, Opatija. **2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)**. Opatija: IEEE, maio 2018. p. 0772–0776. ISBN 978-953-233-095-3. DOI 10.23919/MIPRO.2018.8400143. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8400143/>. Acesso em: 22 set. 2022.

VAISHNAVI, Vijay; KUECHLER, William. Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology. *In*: **Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology**. [S. l.: s. n.], 30 out. 2007. journalAbbreviation: Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology. p. 226. ISBN 978-0-429-11938-5. DOI 10.1201/9781420059335.

ZARIC, Nadja; LUKAROV, Vlatko; e SCHRODER, Ulrik. A Fundamental Study for Gamification Design: Exploring Learning Tendencies' Effects. **International Journal of Serious Games**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 3–25, 4 dez. 2020. ISSN 2384-8766. DOI 10.17083/ijsg.v7i4.356.

APÊNDICE A – TRADUÇÃO DO QUESTIONÁRIO ILS: PERGUNTAS E RESPOSTAS

Neste trabalho foi usado o *Index of Learning Styles* de Felder-Silverman, uma ferramenta amplamente reconhecida para identificar preferências de estilos de aprendizagem. Para garantir a aplicabilidade e compreensão pelos participantes de língua portuguesa, foi realizada a tradução do questionário original para o português brasileiro, este processo envolveu uma tradução automatizada do inglês através do tradutor online integrado no navegador, em seguida, foi produzida, por esta autora, uma revisão detalhada para assegurar a precisão terminológica e a manutenção do significado original das perguntas. O resultado obtido é o que se segue.

1 Questões do questionário

1. Eu entendo algo melhor depois que eu:
 - (a) experimento.
 - (b) penso sobre isso.
2. Eu preferiria ser considerado:
 - (a) realista.
 - (b) inovador(a).
3. Quando penso no que fiz ontem, é mais provável que eu:
 - (a) imagine uma imagem.
 - (b) pense em palavras.
4. Eu costumo:
 - (a) compreender detalhes de um assunto, mas posso ficar confuso(a) sobre sua estrutura geral.
 - (b) compreender a estrutura geral, mas posso ficar confuso(a) quanto aos detalhes.
5. Quando estou aprendendo algo novo, ajuda que:
 - (a) eu fale sobre isso.
 - (b) eu pense sobre isso.
6. Se eu fosse professor(a), preferiria ministrar um curso:
 - (a) que trata de fatos e situações da vida real.
 - (b) que lida com ideias e teorias.
7. Prefiro obter novas informações em:

- (a) imagens, diagramas, gráficos ou mapas.
 - (b) instruções escritas ou informações verbais.
8. Uma vez que eu entendo:
- (a) todas as partes, eu entendo a coisa toda.
 - (b) a coisa toda, vejo como as partes se encaixam.
9. Num grupo de estudos que trabalha com materiais difíceis, é mais provável que eu:
- (a) entre e contribua com ideias.
 - (b) sente-me e ouça.
10. Eu acho mais fácil:
- (a) aprender fatos.
 - (b) aprender conceitos.
11. Em um livro com muitas imagens e gráficos, é provável que eu:
- (a) examine as fotos e gráficos com atenção.
 - (b) concentre-me no texto escrito.
12. Quando eu resolvo problemas de matemática:
- (a) normalmente trabalho para encontrar as soluções, um passo de cada vez.
 - (b) muitas vezes apenas vejo as soluções, mas depois tenho que me esforçar para descobrir as etapas para chegar até elas.
13. Nas aulas que estudei:
- (a) geralmente tenho conhecido muito outros(as) dos(as) alunos(as).
 - (b) raramente conheci muito dos(as) outros(as) alunos(as).
14. Ao ler não-ficção, prefiro:
- (a) algo que me ensina novos fatos ou me diz como fazer algo.
 - (b) algo que me dá novas ideias para pensar.
15. Eu gosto de professores(as):
- (a) que colocam muitos diagramas no quadro.
 - (b) que passam muito tempo explicando.
16. Quando estou analisando uma história ou um romance:
- (a) penso nos eventos e tento juntá-los para descobrir a trama.
 - (b) só sei qual é a trama quando acabo de ler e depois tenho que voltar e encontrar os eventos que a demonstram.
17. Quando começo um problema de lição de casa, é mais provável que eu:
- (a) comece a trabalhar na solução imediatamente.

- (b) tente entender completamente o problema primeiro.
18. Eu prefiro a ideia de:
- (a) ter certeza.
 - (b) ter uma teoria.
19. Eu me lembro melhor:
- (a) do que eu vejo.
 - (b) do que eu ouço.
20. É mais importante para mim que um professor(a):
- (a) apresente o material em etapas sequenciais claras.
 - (b) apresente uma visão geral e relacione o material com outros assuntos.
21. Eu prefiro estudar:
- (a) em um grupo de estudos.
 - (b) sozinho(a).
22. É mais provável que eu seja considerado(a):
- (a) cuidadoso(a) com os detalhes do meu trabalho.
 - (b) criativo(a) sobre como fazer meu trabalho.
23. Quando recebo direções para um novo lugar, prefiro:
- (a) um mapa.
 - (b) instruções escritas.
24. Eu aprendo:
- (a) em um ritmo bastante regular. Se eu estudar muito, vou "conseguir".
 - (b) aos trancos e barrancos. Fico totalmente confuso(a) e de repente tudo "clica".
25. Eu preferiria primeiro:
- (a) experimentar as coisas.
 - (b) pensar em como vou fazer algo.
26. Quando estou lendo por prazer, gosto que os(as) escritores(as):
- (a) digam claramente o que querem.
 - (b) digam coisas de maneira criativa e interessante.
27. Quando vejo um diagrama ou esboço na aula, é mais provável que me lembre:
- (a) da imagem.
 - (b) do que o(a) professor(a) disse sobre isso.
28. Ao considerar um conjunto de informações, é mais provável que eu:
- (a) concentre-me nos detalhes e perca o panorama geral.

- (b) tente entender o quadro geral antes de entrar nos detalhes.
29. Eu me lembro mais facilmente de:
- (a) algo que eu fiz.
 - (b) algo em que pensei muito.
30. Quando tenho que realizar uma tarefa, prefiro:
- (a) dominar uma maneira de fazê-la.
 - (b) inventar novas maneiras de fazê-la.
31. Quando alguém está me mostrando dados, prefiro:
- (a) tabelas ou gráficos.
 - (b) texto resumindo os resultados.
32. Ao escrever um artigo, é mais provável que eu:
- (a) trabalhe (pense ou escreva) no início do artigo e vá avançando.
 - (b) trabalhe (pense ou escreva) diferentes partes do artigo e depois ordene-as.
33. Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, primeiro quero:
- (a) debater ideias em grupo onde todos podem contribuir ao mesmo tempo.
 - (b) debater ideias individualmente e depois reunir-me com o grupo para compará-las.
34. Considero um elogio chamar alguém de:
- (a) sensato(a).
 - (b) imaginativo(a).
35. Quando conheço pessoas numa festa, é mais provável que me lembre:
- (a) como elas eram.
 - (b) o que elas disseram sobre si mesmas.
36. Quando estou aprendendo uma matéria nova, prefiro:
- (a) manter o foco naquele assunto, aprendendo o máximo que puder sobre ele.
 - (b) tentar fazer conexões entre esse assunto e assuntos relacionados.
37. É mais provável que eu seja considerado:
- (a) extrovertido(a).
 - (b) reservado(a).
38. Prefiro cursos que enfatizem:
- (a) material concreto (fatos, dados).
 - (b) material abstrato (conceitos, teorias).
39. Para entretenimento, prefiro:
- (a) assistir alguma coisa.

(b) ler um livro.

40. Alguns professores(as) iniciam suas aulas com um resumo do que irão abordar.

Isso é:

(a) um pouco útil para mim.

(b) muito útil para mim.

41. A ideia de fazer os trabalhos de casa em grupo, com uma nota para todo o grupo:

(a) me atrai.

(b) não me atrai.

42. Quando estou fazendo cálculos longos:

(a) tenho tendência a repetir todos os meus passos e verificar cuidadosamente o meu trabalho.

(b) acho que verificar meu trabalho é cansativo e tenho que me forçar a fazê-lo.

43. Tenho tendência a imaginar lugares onde estive:

(a) facilmente e com bastante precisão.

(b) com dificuldade e sem muitos detalhes.

44. Ao resolver problemas em grupo, é mais provável que eu:

(a) pense nas etapas do processo de soluções.

(b) pense em possíveis consequências ou aplicações da solução em uma ampla gama de áreas.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO HEXAD: PERGUNTAS

Neste trabalho foi usado o Teste de Tipo de Usuário, elaborado por Marczewski (2015) e refinado em trabalhos posteriores, é a ferramenta mais eficaz para identificar usuários de sistemas gamificados. Para garantir a aplicabilidade e compreensão pelos participantes de língua portuguesa, foi realizada a tradução do questionário original para o português brasileiro, este processo envolveu uma tradução automatizada do inglês, através do tradutor online integrado no navegador, e em seguida, foi produzida, por esta autora, uma revisão detalhada para assegurar a precisão terminológica e a manutenção do significado original das proposições. O resultado obtido é o que se segue.

2 Perguntas do questionário

2.1 Filantropo

1. Fico feliz em ser capaz de ajudar outras pessoas.
2. Eu gosto de guiar outras pessoas em novas situações.
3. Eu gosto de compartilhar meus conhecimentos com outras pessoas.
4. O bem-estar das outras pessoas é importante para mim.

2.2 Socializador

5. Interagir com outras pessoas é importante para mim.
6. Eu gosto de fazer parte de uma equipe.
7. É importante para mim sentir que faço parte de uma comunidade.
8. Gosto de fazer atividades em grupo.

2.3 Espírito Livre

9. É importante para mim seguir o meu próprio caminho.
10. Muitas vezes deixo minha curiosidade me guiar.
11. Gosto de experimentar coisas novas.
12. Ser independente é importante para mim.

2.4 Realizador

- 13. Eu gosto de vencer obstáculos.
- 14. É importante para mim realizar, sempre, as minhas tarefas completamente.
- 15. É difícil para mim abandonar um problema antes de encontrar uma solução.
- 16. Eu gosto de dominar tarefas difíceis.

2.5 Jogador

- 17. Eu gosto de competições onde posso ganhar um prêmio.
- 18. As recompensas são uma ótima maneira de me motivar.
- 19. Recuperar um dinheiro investido é importante para mim.
- 20. Se a recompensa for o suficiente, eu me esforçarei.

2.6 Revolucionário

- 21. Eu gosto de provocar.
- 22. Eu gosto de questionar o estado das coisas ('*status quo*').
- 23. Eu me identifico como um(a) rebelde.
- 24. Não gosto de seguir regras.

3 Escala Likert a ser usada para respostas em cada uma das perguntas:



APÊNDICE C – INFORMAÇÕES E ORIENTAÇÕES PARA PÁGINA DE RESULTADOS DO MAP

Após a resolução do questionário geral contido no MAP, é exibida uma página contendo os gráficos com os resultados de definição do perfil do aluno. É interessante que o estudante possa compreender a sua classificação e o significado por trás dela, então para esclarecê-lo e orientá-lo é apresentado, também, os textos sugeridos abaixo, que foram coletados: (1) dos arquivos orientadores contidos no site do ILS (Felder, [s.d.]); e (2) dos trabalhos que embasam o HEXAD (Tondello, 2021). Para garantir a compreensão pelos participantes de língua portuguesa, foi realizada a tradução dos textos, que estavam disponíveis somente em inglês, para o português brasileiro, este processo envolveu uma primeira tradução automatizada, através do tradutor online integrado no navegador, e em seguida, foi produzida, por esta autora, uma revisão detalhada para assegurar a precisão terminológica e a manutenção do significado original das proposições. O resultado obtido é o que se segue.

Tabela 9 - Informações e Orientações sobre o FLSM

MODELO FELDER-SILVERMAN	
PROCESSAMENTO	ATIVO
	Os alunos ativos tendem a reter e compreender melhor a informação, quando podem fazer algo com ela, por exemplo, discutindo, aplicando ou explicando para outras pessoas. Se você é um aluno ativo em uma turma que permite pouco ou nenhum tempo de aula para discussão ou atividades de resolução de problemas, você deve tentar compensar essas faltas ao estudar. Estude em um grupo no qual os membros se revezam explicando diferentes tópicos uns aos outros. Trabalhe com outras pessoas para adivinhar o que será perguntado no próximo teste e descobrir como você responderá. Você sempre reterá melhor as informações encontrando maneiras de fazer algo com elas.
REFLEXIVO	Os alunos reflexivos preferem pensar primeiro sobre uma informação, trabalhando geralmente sozinhos. Se você é um aluno reflexivo em uma aula que permite pouco ou nenhum tempo para pensar em novas informações, você deve tentar compensar essa falta quando estudar. Não leia ou memorize simplesmente o material; pare periodicamente para revisar o que leu e pensar em possíveis dúvidas ou aplicações. Pode ser útil para você escrever pequenos resumos das leituras ou fazer anotações da aula com suas palavras. Isso pode levar mais tempo, mas permitirá que você retenha o material de maneira mais eficaz.

(continua)

(continuação)

MODELO FELDER-SILVERMAN

PERCEPÇÃO	SENSITIVO	Os alunos sensitivos tendem a gostar de aprender fatos, resolvendo problemas através de métodos já estabelecidos, sem complicações ou surpresas. Sensitivos lembram e compreendem melhor as informações se puderem ver como elas se conectam ao mundo real. Se você estiver em uma aula onde a maior parte do material é abstrato e teórico, poderá ter dificuldades. Peça ao seu professor exemplos específicos dos conceitos estudados, descobrindo como se aplicam na prática. Se o professor não puder fornecer detalhes suficientes, tente encontrá-los nos textos do curso ou em outras referências, com amigos ou colegas de classe.
	INTUITIVO	Os alunos intuitivos geralmente preferem usar a criatividade para descobrir novas possibilidades de resolução de atividades, usando a inovação. Muitas aulas universitárias são teóricas e voltadas para intuitivos. No entanto, se você é um intuitivo e está em uma aula que trata principalmente de memorização e substituição mecânica de fórmulas, você pode ter problemas com o tédio. Peça ao seu professor interpretações ou teorias que liguem os fatos ou tente encontrar você mesmo as conexões. Você também pode estar sujeito a erros descuidados nos testes porque é impaciente com os detalhes e não gosta de repetições (como verificar as respostas concluídas). Reserve um tempo para ler a pergunta inteira antes de começar a responder e certifique-se de verificar os resultados.
APRESENTAÇÃO	VISUAL	Os alunos visuais lembram-se melhor do que veem: imagens, diagramas, fluxogramas, cronogramas, filmes e demonstrações. Se você é um aluno visual, tente encontrar diagramas, esboços, esquemas, fotografias, fluxogramas ou qualquer outra representação visual do material do curso que seja predominantemente verbal. Pergunte ao seu professor, consulte livros de referência e veja se há vídeos do material do curso disponíveis. É interessante preparar um mapa conceitual listando os pontos-chave, colocando-os em caixas ou círculos e desenhando linhas com setas entre os conceitos para mostrar as conexões. Codifique suas anotações por cores com um marcador para que tudo relacionado a um tópico tenha a mesma cor.
	VERBAL	Os alunos verbais aproveitam melhor as palavras – explicações escritas e faladas. Escreva resumos ou esboços do material do curso com suas próprias palavras. Trabalhar em grupo pode ser particularmente eficaz: você ganha compreensão do material ouvindo as explicações dos colegas e aprende ainda mais quando explica.

(continua)

(conclusão)

MODELO FELDER-SILVERMAN

SEQUENCIAL	Os alunos sequenciais tendem a adquirir compreensão em passos lineares, com cada passo seguindo logicamente o anterior. A maioria dos cursos universitários é ministrada de maneira sequencial. No entanto, se você é um aluno sequencial e tem um instrutor que pula de um tópico para outro ou pula etapas, você pode ter dificuldade em seguir e lembrar. Peça ao professor para preencher as etapas ignoradas ou preencha você mesmo consultando referências. Quando estiver estudando, reserve um tempo para delinear o material da aula em ordem lógica. A longo prazo, isso economizará seu tempo. Você também pode tentar fortalecer suas habilidades de pensamento global relacionando cada novo tópico estudado com coisas que já conhece. Quanto mais você puder fazer isso, mais profunda será sua compreensão do assunto.
COMPREENSÃO	Os alunos globais tendem a aprender em grandes saltos, absorvendo o material quase aleatoriamente, sem ver conexões, e, de repente, “entendendo”. Se você é um aluno global, ter o conhecimento de que não é lento ou estúpido, mas simplesmente funciona de maneira diferente da maioria dos seus colegas de classe, pode ajudar muito. No entanto, existem algumas etapas que você pode seguir que podem ajudá-lo a ter uma visão geral mais rapidamente. Antes de começar a estudar a primeira seção de um capítulo ou de um texto, folheie todo o capítulo para obter uma visão geral. Fazer isso pode ser demorado inicialmente, mas evita que você repasse repetidamente pontos individuais depois. Em vez de dedicar pouco tempo a cada assunto todas as noites, você é mais produtivo mergulhar em assuntos individuais durante grandes blocos. Procure relacionar o assunto com coisas que você já conhece, seja pedindo ajuda ao professor para ver conexões ou consultando referências. E, acima de tudo, não perca a fé em si mesmo; você acabará entendendo o novo material e, depois de compreender como ele se conecta a outros tópicos e disciplinas, poderá aplicá-lo de maneiras que a maioria dos pensadores sequenciais nunca sonharia.

Fonte: Felder ([s.d.]).

Tabela 10 - Informações sobre os Tipos de Usuário HEXAD

MODELO HEXAD

Socializadores	Os socializadores são os que buscam interagir com outras pessoas, são motivados pelas conexões sociais, gostando de estar conectados com os outros.
Espíritos Livres	Os espíritos livres são motivados pela autonomia e autoexpressão, querem criar e explorar, podendo agir por si mesmos.

(continua)

(conclusão)

MODELO HEXAD

Realizadores	Os realizadores são motivados pela competência, querem aprender coisas novas e melhorar a si mesmos, gostam de ter desafios para superar, gostam de ser os melhores em tudo.
Filantropos	Os filantropos são motivados por propósitos e coisas significativas, é um grupo altruísta, sendo generoso com os outros e enriquecendo a vida dos demais de alguma forma sem expectativa de recompensa.
Jogadores	Os Jogadores gostam de “jogar” quando há pontos e recompensas para serem recebidas, eles farão o que é necessário para receber as recompensas do sistema, e estão mais interessados em beneficiar a si mesmos.
Revolucionários	Os Revolucionários são motivados por mudanças, em geral, querem perturbar o funcionamento do sistema, seja diretamente ou através de outras pessoas, para forçar a ocorrência de mudanças positivas ou negativas.

Fonte: Tondello (2021).

APÊNDICE D – REGRAS GAMIFICADAS

Tabela 11 - Regras Gamificadas do GamiaEDU

DINÂMICA	ELEMENTO	REGRA	ID	PERFIL HEXAD				
				REA	JOG	SOC	FIL	ESP
Personalização e Social	Avatares	O sistema deve possibilitar a personalização das fotos de perfil dos alunos, através de avatares, com imagens padrão, e permitindo ao aluno usar sua própria foto, que deverá ser aprovada antes pelo tutor/professor.	AV02	●	●	●	●	●
Comunicação	Barra de Progresso	A barra de progresso aparecerá para todos os alunos, independente do perfil. Terá dois modelos, uma barra geral na tela Principal do curso, com o progresso no curso, e uma barra dentro de cada capítulo, mostrando o progresso no capítulo/seção.	BA03	●	●	●	●	●
Comunicação	Barra de Progresso	Apresentar indicador de conclusão na atividade/material concluído	BA04	●	●	●	●	●
Comunicação e Social	Chat	Chat estará disponível para todos os alunos. Com janela flutuante disponível em todas as telas do sistema.	CH05	●	●	●	●	●
Progresso	Desbloqueio de conteúdo	Desbloqueio de capítulo seguinte ao se concluir o capítulo anterior	DE06	●	●			●
Progresso	Desbloqueio de conteúdo	Desbloqueio de conteúdo dos capítulos de acordo com o tempo de curso do aluno.	DE07	●	●	●	●	●
Progresso	Desbloqueio de conteúdo	O conteúdo do curso está totalmente disponível para o aluno desde o início.	DE08					
Competição e Social	Equipes	Competição entre equipes adversárias	EQ09	●	●	●	●	●
Cooperação e Social	Equipes	Cooperação entre membros da mesma equipe	EQ10	●	●	●	●	●
Cooperação e Social	Equipes e Pontos	Todas as recompensas de cooperação em Pontos serão dobradas quando entre alunos da mesma equipe	EQ11	●	●	●	●	●
Social e Cooperação	Feedback	Apresentar em evidência as atividades da equipe, postagens em fóruns, projetos colaborativos, revisão por pares	FE12			●	●	
Social e Competição	Feedback	Apresentar em evidência na linha do tempo as conquistas dos outros alunos, em especial, quanto a medalhas, desafios e conclusão de atividades, mudanças na tabela de classificação, etc	FE13	●	●			
Cooperação	Feedback	Apresentar aviso de alunos com dificuldade em completar tarefas, oferecendo a opção de tornar-se mentor dele	FE14				●	
Comunicação	Feedback	Apresentar mensagens de advertência adaptadas e	FE15	●	●	●	●	●

(continua)

(continuação)

DINÂMICA	ELEMENTO	REGRA	ID	PERFIL HEXAD				
				REA	JOG	SOC	FIL	ESP
		individualizadas para prazos de atividades						
Social	Feedback	Apresentar uma linha do tempo na página inicial do aluno, em que são apresentadas: as conquistas principais dos alunos da turma, novas atividades postadas, avisos dos tutores/professores/administradores, atualizações de perfil dos alunos da turma, atualizações de atividades de aprendizagem etc.	FE16	●	●	●	●	●
Comunicação	Feedback e Medalhas	Apresentar feedback positivo grande ao conquistar nova medalha	FE17	●	●			
Comunicação	Feedback e Medalhas	Apresentar feedback positivo médio ao conquistar nova medalha	FE18			●		●
Comunicação	Feedback e Medalhas	Apresentar feedback positivo pequeno ao conquistar nova medalha	FE19				●	
Comunicação	Feedback e Níveis	Apresentar feedback positivo grande ao mudar de nível	FE20	●	●			
Comunicação	Feedback e Níveis	Apresentar feedback positivo médio ao mudar de nível	FE21			●		●
Comunicação	Feedback e Níveis	Apresentar feedback positivo pequeno ao mudar de nível	FE22				●	
Comunicação	Feedback e Pontos	Apresentar feedback positivo médio ao ganhar Pontos	FE23	●	●			
Comunicação	Feedback e Pontos	Apresentar feedback positivo pequeno ao ganhar Pontos	FE24			●	●	●
Comunicação	Feedback e Tabela de Classificação	Apresentar feedback positivo grande ao subir na tabela	FE25		●			
Comunicação	Feedback e Tabela de Classificação	Apresentar feedback positivo médio ao subir na tabela	FE26	●				●
Comunicação	Feedback e Tabela de Classificação	Apresentar feedback positivo pequeno ao subir na tabela	FE27			●	●	
Comunicação	Feedback, Liberdade para falhar e Desafio	Apresentar feedback de incentivo médio ao falhar em algum teste ou desafio	FE28	●	●	●	●	●
Progresso	Liberdade para falhar	Todos os alunos deverão ter chances para concluir atividades, com liberdade para falhar e tentar novamente.	LI29	●	●	●	●	●
Cooperação	Medalha	Atribuir medalha de "mentor" ao aluno, a partir de determinado nível, que o permite atuar como guia de um ou mais alunos	ME30				●	
Competição	Medalhas	Atribuir medalha aos 3 primeiros colocados da turma na tabela de classificação, enquanto estiverem nesta posição	ME31	●	●			●
Cooperação	Medalhas	Medalha por compartilhar conhecimento (em até 3 níveis - Aprendiz, Mestre, Jedi)	ME32				●	

(continua)

(continuação)

DINÂMICA	ELEMENTO	REGRA	ID	PERFIL HEXAD				
				REA	JOG	SOC	FIL	ESP
Progresso	Medalhas	Medalha por completar atividade em capítulos, tarefas etc. específicos	ME33	●	●	●	●	●
Competição	Medalhas	Medalha por completar atividade em primeiro lugar	ME34		●			
Progresso	Medalhas	Medalha por novas habilidades	ME35	●	●	●	●	●
Exploração	Medalhas	Medalhas escondidas em materiais e tarefas	ME36	●	●	●	●	●
Progresso	Medalhas e Desafios	Medalha por completar desafios	ME37	●	●	●	●	●
Exploração	Níveis	Conteúdo alternativo do curso é desbloqueado de acordo com o nível do aluno	NÍ38	●	●	●	●	●
Progresso	Níveis	Mudar de nível conforme quantidade de Pontos	NÍ39	●	●	●	●	●
Personalização	-	O sistema deve possibilitar a personalização da homepage do curso/turma através de temas de cores.	PE01	●	●	●	●	●
Social	Pontos	Atribuir pontos para cada curtida recebida em postagem de fórum	PO40	●	●	●	●	●
Exploração	Pontos	Atribuir pontos por anotação de reflexões em diário individual	PO41	●	●	●	●	●
Social	Pontos	Atribuir pontos por avaliar atividade realizada por outro aluno	PO42				●	
Cooperação	Pontos	Atribuir pontos por colaborar em projetos de outros alunos	PO43	●	●	●	●	●
Cooperação	Pontos	Atribuir pontos por compartilhar conhecimento em postagens de fórum	PO44				●	
Progresso	Pontos	Atribuir pontos por completar questionário com pelo menos 50% de acerto	PO45		●			
Progresso	Pontos	Atribuir pontos por concluir quaisquer materiais e atividades	PO46	●	●	●	●	●
Progresso	Pontos	Atribuir pontos por conquistar novas habilidades	PO47	●				●
Social	Pontos	Atribuir pontos por criação de fórum de discussão no tema proposto	PO48	●	●	●	●	●
Progresso	Pontos	Atribuir pontos por desbloquear novos conteúdos	PO49	●	●	●	●	●
Exploração	Pontos	Atribuir pontos por explorar o curso, acessando materiais extras	PO50	●	●	●	●	●
Progresso	Pontos	Atribuir pontos por fazer upload de arquivo com resolução de tarefa	PO51	●	●	●	●	●
Cooperação	Pontos	Atribuir pontos por mentoria de outro aluno	PO52				●	
Social	Pontos	Atribuir pontos por postagem em fórum de discussão	PO53			●	●	
Progresso	Pontos	Atribuir pontos por postar tutorial em texto ou vídeo na plataforma	PO54	●	●	●	●	●
Social	Pontos	Atribuir pontos por publicar uma wiki (individual ou em grupo)	PO55	●	●	●	●	●
Cooperação	Pontos	Atribuir uma porcentagem dos pontos conquistados pelo aluno-aprendiz ao aluno-mentor que o auxiliou, sem prejuízos ao aluno-aprendiz	PO56				●	

(continua)

(conclusão)

DINÂMICA	ELEMENTO	REGRA	ID	PERFIL HEXAD				
				REA	JOG	SOC	FIL	ESP
Social	Pontos e Chat	Atribuir pontos por participação em chat da turma	PO57		●	●		
Progresso	Pontos e desafios	Atribuir pontos por completar desafios	PO58	●	●			●
Exploração	Pontos e Tempo	Atribuir pontos por tempo de uso da plataforma	PO59					●
Personalização	Tabela de Classificação	Evidenciar tabela de classificação na página inicial do aluno	TA60		●			
Personalização	Tabela de Classificação	Tabela de classificação disponível em página específica	TA61	●	●	●	●	●
Progresso	Tempo	Definir prazos para completar atividades de aprendizagem	TE62	●	●	●	●	●

Fonte: Autoria própria, 2024.

APÊNDICE E – FORMULÁRIO: TERMO DE ACEITE E CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Introdução

Gamificação é o uso de elementos e mecânicas de jogo em situações que não são um jogo.

É tipo ganhar pontos e uma medalha por responder esse questionário. Você não está em um jogo, mas estou usando elementos de um para te motivar!

Estamos desenvolvendo um projeto inovador que busca tornar a experiência de aprendizado a distância mais envolvente e motivadora. Nosso objetivo é aplicar a gamificação personalizada em plataformas educacionais, adaptando, também, as atividades ao estilo de estudo dos alunos para estimular o engajamento e desempenho acadêmico.

Por que isso é importante?

Pesquisas mostram que a gamificação personalizada pode melhorar significativamente o desempenho e a satisfação dos estudantes em ambientes de aprendizado a distância.

Como você pode contribuir?

Participando desta pesquisa, você nos ajuda a entender melhor como podemos implementar a gamificação de forma personalizada em cursos a distância. Sua colaboração é essencial para desenvolvermos um modelo teórico orientativo que poderá beneficiar muitos outros alunos.

Junte-se a nós nessa jornada e ajude a transformar a educação a distância!

Termos

1. Objetivo da Pesquisa: Este formulário tem como objetivo colher dados dos alunos que têm interesse em participar da pesquisa sobre gamificação em plataformas educacionais abordada acima.

2. Procedimentos: Os participantes serão solicitados a responder esse formulário online que coletará informações acadêmicas, pessoais e sobre suas experiências, preferências e expectativas em relação à gamificação no ambiente educacional. Aqueles que responderem poderão participar da atividade de validação do Framework desenvolvido na pesquisa.

(continuação)

3. Voluntariedade: Sua participação nesta pesquisa é totalmente voluntária. Você pode optar por não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou penalidade.

4. Confidencialidade: Todas as informações fornecidas serão tratadas com estrita confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa. Seus dados pessoais não serão divulgados e serão protegidos conforme as normas de privacidade e ética da pesquisa.

5. Benefícios: Ao participar desta pesquisa, você contribuirá para o desenvolvimento de métodos que podem melhorar a experiência de aprendizado a distância, não apenas para você, mas para muitos outros estudantes.

6. Riscos: Não há riscos significativos associados à sua participação nesta pesquisa. O máximo que pode ser solicitado é o tempo para responder ao questionário.

7. Contato para Dúvidas: Se você tiver qualquer dúvida sobre esta pesquisa, por favor, entre em contato com Míriam Lustosa através do e-mail miriam.lustosa@ifma.edu.br.

Declaração de Consentimento:

Ao clicar em "Aceito", você confirma que:

- ✓ Leu e compreendeu as informações acima.
- ✓ Está ciente de que sua participação é voluntária.
- ✓ Concorde em participar desta pesquisa e permitir o uso de suas respostas para os fins descritos.

☐ Aceito

☐ Não Aceito

APÊNDICE F – FORMULÁRIO: CADASTRAMENTO DOS ALUNOS

- 1 Nome completo
- 2 Idade
- 3 Gênero com o qual se identifica
 - ☐ Feminino
 - ☐ Masculino
 - ☐ Prefiro não informar
- 4 Telefone para contato
- 5 Matrícula
- 6 Curso
- 7 Ano de Ingresso no curso
- 8 Polo de apoio presencial
 - ☐ Açailândia
 - ☐ Barra do Corda
 - ☐ Caxias
 - ☐ Imperatriz
 - ☐ Timbiras
 - ☐ Viana
- 9 Você já cursou ou está cursando alguma disciplina relacionada a tecnologias educacionais?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
- 10 Você já participou de alguma atividade gamificada em sua experiência acadêmica?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
- 10.1 Se sim, como você avaliaria essa experiência? (1 – péssima; 5 – excelente)
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
 - ☐ 4

(continuação)

☐ 5

11 Qual sua familiaridade com jogos eletrônicos?

☐ Nunca joguei

☐ Jogo raramente, apenas no celular

☐ Jogo ocasionalmente, apenas no celular

☐ Jogo ocasionalmente, no celular, videogame ou computador

☐ Jogo frequentemente, apenas no celular

☐ Sou gamer, quase profissional, em qualquer plataforma

12 Quais benefícios você espera de um sistema gamificado, se ele fosse empregado hoje no seu curso a distância?

13 Quais habilidades você acredita que podem ser desenvolvidas através de atividades gamificadas?

14 Você gostaria de participar de atividades gamificadas ao longo do seu curso?

☐ Sim

☐ Não

15 Qual a sua disponibilidade semanal para participar de uma atividade assim?

☐ Menos de 1 hora

☐ 1 a 2 horas

☐ 2 a 3 horas

☐ Mais de 3 horas

16 Você possui algum desses dispositivos? (Pode selecionar mais de uma opção)

☐ Acesso a internet

☐ Celular smartphone

☐ Tablet

☐ Notebook

☐ Computador de mesa (Desktop)

☐ Videogame

17 Você tem alguma sugestão ou comentário sobre a implementação de gamificação em seu curso?

APÊNDICE G – FORMULÁRIO: PESQUISA DE SATISFAÇÃO

Essa pesquisa nos ajudará a entender a sua motivação e dos outros alunos, sua capacidade de concluir atividades e outros aspectos comparativos importantes, através da coleta de dados conseguiremos analisar o impacto da gamificação personalizada e do ensino adaptado.

Dados Pessoais

- 1 E-mail
- 2 Nome completo
- 3 Matrícula

Motivação e Engajamento (Como você se sentiu usando a plataforma?)

- 4 Qual é o seu nível de satisfação geral com a plataforma educacional? (1 – muito insatisfeito; 5 – muito satisfeito)
☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
- 5 Você se sentiu motivada(o) para usar a plataforma durante o curso? (1 – muito desmotivado; 5 – muito motivado)
☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
- 6 Você se sentiu engajada(o) nas atividades ao usar a plataforma? (1 – na engajado; 5 – muito engajado)
☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

(continuação)

Desempenho das Atividades Educacionais (Como foram as atividades e os materiais a que você teve acesso?)

7 Você conseguiu concluir as atividades propostas na plataforma?

- ☐ Sim, todas
- ☐ A maioria
- ☐ Somente algumas
- ☐ Não fiz nenhuma

8 Você acredita que a plataforma contribuiu para o seu aprendizado e desenvolvimento acadêmico?

- ☐ Sim, muito
- ☐ Sim, moderadamente
- ☐ Pouco
- ☐ Não contribuiu

9 Saber o seu perfil de aprendizagem ajudou na sua forma de estudar?

- ☐ Muito
- ☐ Moderadamente
- ☐ Pouco
- ☐ Nada

10 O material de estudos que foi apresentado para você facilitou o seu entendimento sobre a matéria?

- ☐ Muito
- ☐ Moderadamente
- ☐ Pouco
- ☐ Nada

11 Qual é o seu nível de satisfação com o feedback recebido durante o curso? (1 – muito insatisfeito; 5 – muito satisfeito)

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

Experiência com a Plataforma (Como foi o seu uso do sistema?)

12 Você achou a plataforma fácil de usar? (1 – muito difícil; 5 – muito fácil)

(continuação)

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

13 Você achou a plataforma adaptada ao seu estilo de aprendizagem? (1 – não adaptada; 5 – muito adaptada)

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

14 Quão provavelmente você recomendaria esta plataforma para outros alunos? (1 – não recomendaria; 5 – recomendaria muito)

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

Aqui você pode falar (Nenhuma dessas perguntas é obrigatória, se não quiser respondê-las é só clicar em enviar)

15 Por favor, descreva o que mais gostou na plataforma.

16 Por favor, descreva o que menos gostou na plataforma.

17 Tem alguma sugestão para melhorar a plataforma?