

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Vinícius Lopes

**GADIUS: UM MÉTODO PARA GAMIFICAÇÃO  
ADAPTATIVA DINÂMICA BASEADA EM INTERAÇÕES DO  
USUÁRIO**

Santa Maria, RS  
2020

**Vinicius Lopes**

**GADIUS: UM MÉTODO PARA GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA DINÂMICA  
BASEADA EM INTERAÇÕES DO USUÁRIO**

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Roseclea Duarte Medina

Co-orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Giliane Bernardi

Santa Maria, RS

2020

Lopes, Vinícius

GADIUS: Um método para gamificação adaptativa dinâmica baseada em interações do usuário / por Vinícius Lopes. – 2020.

152 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Roseclea Duarte Medina

Co-orientadora: Giliane Bernardi

- Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia,  
Pós-Graduação em Ciência da Computação , RS, 2020.

1. Gamificação Adaptativa. 2. Tipos de jogador. 3. Interações.  
4. Personalização. I. Duarte Medina, Roseclea. II. Bernardi, Giliane.  
III. Título.

---

© 2020

Todos os direitos autorais reservados a Vinícius Lopes. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: vlopes@inf.ufsm.br

**Vinicius Lopes**

**GADIUS: UM MÉTODO PARA GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA DINÂMICA  
BASEADA EM INTERAÇÕES DO USUÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCC) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

**Aprovado em 27 de agosto de 2020:**



---

**Roseclea Duarte Medina, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)



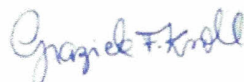
---

**Giliane Bernardi, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**  
(Co-orientadora)



---

**Gian Petri, Dr. (UFSM)**



---

**Graziela Frainer Knoll, Dr<sup>a</sup>. (UFN)**

Santa Maria, RS

2020



## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus avós, Máximo Odin e Maria Terezinha, que foram os pilares fundamentais no meu crescimento pessoal e profissional.*



## AGRADECIMENTOS

*Essa longa e rica jornada do mestrado não teria sido possível sem o excelente trabalho de orientação das professoras Roseclea Medina e Giliane Bernardi. Agradeço ao Giani Petri por fazer parte de minha banca e representar para mim uma grande inspiração no meio acadêmico. Agradeço também ao Felipe Becker Nunes pelas orientações adicionais e direcionamentos. Agradeço principalmente a minha mãezinha Sônia Lopes e a mana Ana Júlia Lopes por me darem todo o apoio emocional necessário no cumprimento dos meus objetivos. E as minhas tias Mara Lopes e Dilce Rosane Lopes, por estarem sempre presentes em minha vida. Minha trajetória também ficou mais rica ao encontrar pessoas incríveis, como o pessoal do GRECA (Wendel Reinheimer, Eder Pereira, Eduardo Lemos, Andressa Falcade, Aliane Krassmann e Vinicius Bohrer) que foram meus colegas e companheiros de jornada e de cafézinho com açúcar em algum momento. E também pelos meus outros colegas de curso Rafael Faccenda, Vanessa Cassenote, Rafael Soares e Renata Padilha, que ocuparam um espaço importante no núcleo principal dessa minha grande aventura acadêmica. Esse mestrado me proporcionou também, encontros com ótimas pessoas, como Liliane Buligon, Selton Fernandes, Vanessa Weber, Pablo Gusmão e Ludmilla Galvão, que me apresentaram diferentes perspectivas do que é ser um docente e um pesquisador. Fico muito feliz de ter mais esse capítulo concluído. E agora rumo ao doutorado!*



*"Be the Steven you want  
to see in the world."*  
(REBECCA SUGAR)

## RESUMO

### **GADIUS: UM MÉTODO PARA GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA DINÂMICA BASEADA EM INTERAÇÕES DO USUÁRIO**

AUTOR: VINÍCIUS LOPES

ORIENTADORA: ROSECLEA DUARTE MEDINA

CO-ORIENTADORA: GILIANE BERNARDI

A gamificação, abordagem onde são utilizados elementos de design jogos em ambientes externos a um jogo, quando aplicada em ambientes educacionais é capaz de promover maior motivação e engajamento de estudantes com esses ambientes. Recentemente, a ideia de personalização desses elementos de gamificação com base no perfil do usuário tem mostrado resultados ainda mais eficientes nesse processo. Porém, dos ambientes gamificados educacionais encontrados na literatura, poucos apresentam um processo de personalização dinâmica de seus elementos ao longo da utilização do ambiente pelo usuário. Sabe-se que um usuário pode apresentar diferentes motivações ao longo tempo, o que pode, por sua vez, tornar o processo de personalização superficial ou ineficiente, quando realizado apenas em um primeiro momento. Sabendo disso, nesta dissertação é apresentado um método de gamificação adaptativa dinâmica de ambientes educacionais, de nome GADIUS, descrevendo em quatro etapas o processo de planejamento, desenvolvimento de um ambiente educacional gamificado. Neste método, a personalização é realizada com base nas interações do usuário no ambiente, utilizando como métricas a relação entre perfis de jogador desse usuário e seus elementos de gamificação de maior afinidade. Durante o desenvolvimento do método foram utilizados dois instrumentos para confirmar e refinar as métricas estabelecidas: um questionário avaliativo aplicado ao público e uma aplicação desenvolvida para simulação de interações. Após isso, foi realizado um painel com especialistas de gamificação a fim de avaliar a qualidade do método. Por esta avaliação pode-se perceber a necessidade de aplicação do método em cenários de uso reais para avaliar características de qualidade como usabilidade e flexibilidade. Por fim, constatou-se, na visão dos especialistas, a viabilidade de sucesso do método e a sua potencial contribuição para o desenvolvimento de ambientes educacionais gamificados com adaptação contínua e dinâmica.

**Palavras-chave:** Gamificação Adaptativa. Tipos de jogador. Interações. Personalização.



## ABSTRACT

### **GADIUS: A METHOD FOR DYNAMIC ADAPTIVE GAMIFICATION BASED ON USER INTERACTIONS**

AUTHOR: VINÍCIUS LOPES  
ADVISOR: ROSECLEA DUARTE MEDINA  
COADVISOR: GILIANE BERNARDI

Gamification is an approach where game design elements are used in environments outside a game. When applied in educational environments, it can promote greater motivation and student engagement with these environments. Recently, the idea of personalizing these gamification elements based on the user's profile has shown even more efficient results in this process. However, of the gamified educational environments found in the literature, only a few have a process of dynamic personalization of their elements throughout the user's navigation of the environment. It is known that a user can have different motivations over time, which can, in turn, make the personalization process superficial or inefficient when performed only at first. Therefore, this dissertation presents a method of dynamic adaptive gamification of educational environments, called GADIUS, describing the process of planning and development of a gamified educational environment in four stages. In this method, personalization is performed based on the user's interactions in the environment. It uses the relationship between the user's player profiles and their gamification elements with most affinity as metrics. During the development of the method, two instruments were used to confirm and refine the established metrics: an evaluative questionnaire applied to the public and an application developed for simulating user interactions. Following that, a panel with gamification specialists was organized to assess the quality of the method. Through this evaluation, it is possible to perceive the need to apply the method in real use scenarios to evaluate quality characteristics such as usability and flexibility. Finally, the experts perceived the viability of the method's success and its potential contribution to the development of gamified educational environments with continuous and dynamic adaptation.

**Keywords:** Adaptive gamification. Player types. Interactions. Personalization.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gamificação e sua classificação em relação a sua completude e ao tipo de atividade. ....	26
Figura 2 – Hierarquia de elementos de gamificação. ....	27
Figura 3 – Perfis de jogador de Bartle. ....	28
Figura 4 – Modelo Hexad de perfis de jogador e suas principais motivações. ....	30
Figura 5 – Relação entre motivações do usuário em ambientes gamificados e tipos de jogador. ....	31
Figura 6 – Etapas do método de Tondello para <i>design</i> personalizado de aplicações gamificadas. ....	34
Figura 7 – Etapas metodológicas adotadas neste trabalho. ....	36
Figura 8 – Tela do simulador de interações com ambiente gamificado demonstrando a função de cadastrar usuários no banco de dados. ....	39
Figura 9 – Tela do simulador de interações com ambiente gamificado demonstrando a função de simulação de acessos de usuários ao ambiente. ....	40
Figura 10 – Tela do simulador demonstrando a visualização dos usuários cadastrados. ...	40
Figura 11 – Etapas do processo apresentado no método GADIUS. ....	44
Figura 12 – Etapa de planejamento do sistema gamificado. ....	45
Figura 13 – Etapa de coleta inicial de dados do usuário. ....	50
Figura 14 – I3: Itens do questionário Hexad em inglês e traduzidos para o português. ....	51
Figura 15 – Etapa de adaptação de elementos de gamificação. ....	52
Figura 16 – Exemplo de personalização em ambiente gamificado para um usuário que tem Conquistador e Jogador como perfis predominantes. ....	53
Figura 17 – Exemplo de personalização em ambiente gamificado para um usuário que tem Socializador e Disruptor como perfis predominantes. ....	54
Figura 18 – Exemplo de recomendação de elementos em um ambiente gamificado, em forma de sugestão, para um usuário que tem Disruptor como perfil não predominante. ....	55
Figura 19 – Exemplo de recomendação de elementos em um ambiente gamificado, em forma de notificação, para um usuário que tem Espírito Livre como perfil não predominante. ....	55
Figura 20 – Etapa de interpretação das interações do usuário em um ambiente gamificado. ....	56
Figura 21 – Fluxograma representando o ciclo de acesso de um usuário a um ambiente gamificado. ....	61
Figura 22 – I6: Algoritmo da pontuação geral (PG) do usuário para cada perfil de jogador. ....	61
Figura 23 – I6: Algoritmo do peso total por acesso (PTA) para cada interação. ....	62
Figura 24 – Relação entre os diferentes níveis de experiência do usuário com jogos e a sua probabilidade de interação com elementos de gamificação por categoria. ....	66
Figura 25 – Titulação e formação dos especialistas. ....	71
Figura 26 – Experiência dos especialistas sobre a área avaliada. ....	72
Figura 27 – Respostas dos especialistas quanto a completude do método GADIUS. ....	73
Figura 28 – Respostas dos especialistas quanto a compreensibilidade do método GADIUS. ....	75
Figura 29 – Respostas dos especialistas quanto a consistência do método GADIUS. ....	76
Figura 30 – Respostas dos especialistas quanto a correção do método GADIUS. ....	77
Figura 31 – Respostas dos especialistas quanto a não ambiguidade do método GADIUS. ....	79

Figura 32 – Respostas dos especialistas quanto a autenticidade do método GADIUS. ....	80
Figura 33 – Respostas dos especialistas quanto a flexibilidade do método GADIUS. ....	81
Figura 34 – Respostas dos especialistas quanto a validade do método GADIUS. ....	82
Figura 35 – Respostas dos especialistas quanto a efetividade do método GADIUS. ....	83
Figura 36 – Respostas dos especialistas para a primeira afirmação sobre a eficiência do método GADIUS. ....	84
Figura 37 – Respostas dos especialistas para a segunda afirmação sobre a eficiência do método GADIUS. ....	84
Figura 38 – Respostas dos especialistas quanto a aprendizibilidade do método GADIUS.	85
Figura 39 – Respostas dos especialistas quanto a facilidade de uso do método GADIUS.	85
Figura 40 – Respostas dos especialistas quanto a utilidade do método GADIUS. ....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Tipologias de jogador existentes na literatura .....	29
Tabela 2 –	Elementos de gamificação por categoria. ....	31
Tabela 3 –	Palavras-chave da revisão sistemática sobre estratégias de gamificação adaptativa. ....	37
Tabela 4 –	Artigos por base de dados em cada etapa do processo sistemático. ....	37
Tabela 5 –	I1: Perfis de jogador do modelo Hexad, com suas motivações e características. ....	46
Tabela 6 –	I2: Lista de elementos de gamificação com sua descrição .....	47
Tabela 7 –	I4: Lista de elementos recomendados por perfil de jogador .....	52
Tabela 8 –	I5: Lista de interações com sua devida pontuação-base para cada perfil de jogador .....	57
Tabela 9 –	Taxa de probabilidade de interação com categorias de elementos de gamificação pelos diferentes tipos de jogador.....	66
Tabela 10 –	Características de qualidade .....	68
Tabela 11 –	Questões de análise e métricas de avaliação.....	69
Tabela 12 –	Itens do questionário desenvolvidos a partir das métricas estabelecidas .....	70
Tabela 13 –	Considerações dos especialistas quanto a completude do método GADIUS. .	73
Tabela 14 –	Considerações dos especialistas quanto a compreensibilidade do método GADIUS.....	75
Tabela 15 –	Considerações dos especialistas quanto a consistência do método GADIUS..	77
Tabela 16 –	Considerações dos especialistas quanto a correção do método GADIUS. ....	78
Tabela 17 –	Consideração de um especialista quanto a não ambiguidade do método GADIUS. ....	79
Tabela 18 –	Comentários adicionais dos especialistas .....	88





## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO COMO INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE PERFIS DE JOGADOR E INTERAÇÕES COM ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO. ....	103
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO MÉTODO GADIUS POR ESPECIALISTAS EM GAMIFICAÇÃO .....	117
APÊNDICE C – RELATÓRIO TÉCNICO DE UMA VERSÃO ANTERIOR DO MÉTODO GADIUS ENVIADA A ESPECIALISTAS DE GAMIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE .....	129



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	21
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	22
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	23
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	24
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	25
2.1	GAMIFICAÇÃO .....	25
2.2	ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO.....	27
2.3	PERFIS DE JOGADOR .....	28
2.4	GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA .....	32
2.5	TRABALHOS RELACIONADOS .....	33
<b>3</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	35
3.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	35
3.2	CONSTRUÇÃO DO MÉTODO GADIUS .....	38
<b>3.2.1</b>	<b>Mapeamento dos modelos e padrões utilizados</b> .....	38
<b>3.2.2</b>	<b>Desenvolvimento de técnicas e métricas</b> .....	38
<b>3.2.3</b>	<b>Refinamento das técnicas e métricas desenvolvidas</b> .....	39
3.3	AVALIAÇÃO DO MÉTODO GADIUS .....	41
<b>4</b>	<b>GADIUS - MÉTODO PARA GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA DINÂMICA BASEADO NAS INTERAÇÕES DO USUÁRIO</b> .....	43
4.1	PLANEJAMENTO DO SISTEMA GAMIFICADO .....	45
4.2	COLETA DE DADOS INICIAL.....	49
4.3	ADAPTAÇÃO DE ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO .....	51
4.4	INTERPRETAÇÃO DE INTERAÇÕES .....	56
<b>4.4.1</b>	<b>Contabilizando as interações no sistema</b> .....	60
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO DO MÉTODO GADIUS</b> .....	65
5.1	AVALIAÇÃO DAS INTERAÇÕES COM ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO ..	65
5.2	AVALIAÇÃO DO MÉTODO GADIUS POR ESPECIALISTAS .....	67
<b>5.2.1</b>	<b>Definição</b> .....	67
<b>5.2.2</b>	<b>Execução</b> .....	71
<b>5.2.3</b>	<b>Análise e discussão dos resultados</b> .....	72
5.2.3.1	<i>O método GADIUS é completo?</i> .....	72
5.2.3.2	<i>O método GADIUS é compreensível?</i> .....	74
5.2.3.3	<i>O método GADIUS é consistente?</i> .....	76
5.2.3.4	<i>O método GADIUS é correto?</i> .....	77
5.2.3.5	<i>O método GADIUS não é ambíguo?</i> .....	79
5.2.3.6	<i>O método GADIUS é autêntico?</i> .....	80
5.2.3.7	<i>O método GADIUS é flexível?</i> .....	80
5.2.3.8	<i>O método GADIUS é válido para o que se propõe?</i> .....	82
5.2.3.9	<i>Qual o grau de usabilidade que o método GADIUS apresenta?</i> .....	83
5.2.3.10	<i>Considerações adicionais dos especialistas</i> .....	87
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	91
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93
	<b>APÊNDICES</b> .....	101



## 1 INTRODUÇÃO

Pesquisas apontam que os métodos oriundos da pedagogia tradicional ainda são predominantes dentre as práticas pedagógicas da maioria dos docentes que atuam em cursos da área da computação (RORRER; ALLEN; ZUO, 2018). Um dos métodos instrucionais mais adotados por essa pedagogia são as aulas expositivas, centradas no professor como apresentador e dos alunos como os ouvintes. Essa abordagem é preferida pela sua efetividade em introduzir um tema e sintetizar informações (LIBÂNEO, 2001).

No entanto, outras pesquisas indicam que as aulas expositivas costumam promover apenas uma aprendizagem superficial ao aluno, não lhe proporcionando a motivação e o engajamento necessários e, eventualmente, causando perda de concentração ao longo de curtos espaços de tempo (FARDO, 2013). Neste contexto, percebe-se que o ensino tradicional pode ser limitado e que diferentes recursos educacionais podem ser inseridos nesses espaços como alternativas a essas limitações.

Um dos recursos utilizados atualmente são os jogos educacionais. Huizinga (1939) define um jogo como uma atividade voluntária executada sob determinados limites espaciais e temporais, seguindo regras que, embora obrigatórias, são livremente consentidas, evocando sentimentos de tensão e alegria, e uma diferente consciência de ser, além da vida cotidiana.

Um jogo educacional, por sua vez, é uma estratégia que consiste na aplicação de um jogo a fim de alcançar um determinado objetivo educacional, geralmente envolvendo competição (DEMPSEY et al., 1996). Tais jogos potencializam a experimentação e visualização de conceitos, além de criar situações capazes de despertar o interesse e a criatividade dos alunos (PESSINI et al., 2014). Com as tecnologias e mídias digitais cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos, diversos jogos digitais vêm sendo desenvolvidos ao longo dos últimos anos (DICHEVA et al., 2015).

Sabe-se que os jogos digitais são excelentes motivadores intrínsecos, capazes de promover a resolução de problemas e potencializar o processo de aprendizagem (FARDO, 2013). Porém, jogos educacionais completos demandam tempo e recursos financeiros consideráveis para serem desenvolvidos, além de geralmente focar em objetivos específicos de aprendizagem (KAPP, 2012). A gamificação, por sua vez, emerge como uma alternativa mais simplificada, abordando elementos de lógica e design de jogos para promover motivação e engajamento dos estudantes.

Gamificação é definida como a aplicação e uso de elementos de jogos em ambientes externos aos de um jogo (DETERDING et al., 2011a). Há divergências sobre a origem do termo, porém, há desdobramentos da sua aplicabilidade em áreas como marketing, saúde, ambientes corporativos, educacionais, dentre outros (SEABORN; FELLS, 2015). Em ambientes educacionais, a integração de elementos de gamificação é percebida como uma tendência emergente e em constante desenvolvimento (DICHEVA; DICHEV, 2015).

A correta implementação desses elementos em um ambiente educacional já se provou capaz de mudar o comportamento de estudantes, assim como possui potencial para promover motivação e engajamento dos mesmos (SANTOS et al., 2018). Porém, existem diversas abordagens para a implementação da gamificação em ambientes educacionais, dentre as mais comuns, destaca-se a abordagem PBL (*Point-Badge-Leaderboard*), que consiste do uso de elementos como pontos, placares de líderes e conquistas no processo de gamificação desses ambientes (WALZ; DETERDING, 2015). Recentemente, esta abordagem não vem sendo bem conceituada na literatura, uma vez que é considerada demasiadamente simples, podendo inclusive causar impactos negativos aos estudantes, como perda de performance, indiferença ou mesmo perda de motivação e engajamento (TODA; VALLE; ISOTANI, 2017).

Dentre as estratégias de gamificação adotadas na literatura, inicialmente predominava o "*one-size-fits-all*", onde um mesmo conjunto de regras, elementos e *layouts* são apresentados para todos os usuários em um ambiente gamificado, não considerando seus aspectos individuais durante o processo de design, implementação e aplicação desses ambientes (ORJI; TONDELLO; NACKE, 2018).

Mais recentemente, alguns autores vem trabalhando com a ideia de personalização de ambientes gamificados, seja pela adaptação de elementos ou da própria interface (TONDELLO, 2019). Dos indicadores mais comuns utilizados para personalização, destacam-se idade, gênero, nível de conhecimento e perfil de jogador (HALLIFAX et al., 2019). Dentre esses, o mais utilizado é o perfil do jogador, onde o usuário de um jogo ou ambiente gamificado é classificado com base em um conjunto de características e estereótipos predominantes (FLORES; KLOCK; GASPARINI, 2016).

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Existem, atualmente, diversos modelos de perfil de jogador na literatura, que classificam o usuário considerando seu comportamento, motivações e preferências, como o *BrainHex*

de Nacke, Bateman e Mandryk (2014) e o *Hexad* de Marczewski (2015). No entanto, nos sistemas gamificados encontrados na literatura, que se utilizam de perfis de jogador como fator de personalização, esse processo é feito apenas no início, geralmente por meio de questionários, não sendo encontrados indícios da existência de sistemas que realizem uma automatização desse processo durante seu uso continuado (TODA et al., 2018).

Partindo do princípio de que um usuário pode entrar em um sistema com diferentes motivações e que as mesmas podem mudar ao longo do tempo, pode-se pressupor que a personalização feita apenas em um primeiro acesso pode ser superficial ou ineficiente (ORJI; TONDELLO; NACKE, 2018).

Com isso, justifica-se a necessidade de desenvolver uma solução de automatização contínua do processo de personalização para ambientes gamificados, pela carência de processos metodológicos padronizados para este tipo de cenário e pela oportunidade da formalização da gamificação adaptativa dinâmica de modo a garantir os princípios defendidos pelo próprio conceito da gamificação.

## 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Considerando este cenário, como objetivo geral desta pesquisa, buscou-se desenvolver um método de gamificação adaptação dinâmica para desenvolvimento de ambientes educacionais gamificados. Para isso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Compreender os conceitos de gamificação adaptativa, estratégias de personalização e classificação de perfis de usuário;
- Planejar e conceber um método de gamificação adaptativa utilizando os conhecimentos adquiridos de estudos e modelos existentes na literatura;
- Desenvolver técnicas e métricas para o método a fim de promover gamificação adaptativa de forma dinâmica;
- Refinar as técnicas e métricas desenvolvidas por meio de avaliações e simulações;
- Avaliar a qualidade do método desenvolvido no cumprimento de sua proposta por meio de um painel com especialistas.



Como principal contribuição deste trabalho, é apresentado o método GADIUS, acrônimo de "**G**amificação **A**daptativa **D**inâmica baseada nas **I**nterações do **U**suário". Este método considera não apenas os dados iniciais para realizar uma adaptação estática, mas também os dados provenientes das interações do usuário com o ambiente para realizar uma adaptação dinâmica.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado da seguinte forma: O Capítulo 2 apresenta toda a fundamentação teórica relacionada a este pesquisa, tais como ambientes educacionais gamificados, estratégias e elementos de gamificação e classificação de usuários. Neste mesmo capítulo são apresentados alguns trabalhos relacionados a este, a fim de discutir pesquisas similares a abordada nesta dissertação. No Capítulo 3, por sua vez, são descritos os aspectos metodológicos efetuados para a realização da pesquisa adotada neste trabalho. No Capítulo 4, o método de gamificação adaptativa desenvolvido nesta pesquisa é introduzido e explicado, sendo apresentado o processo com suas diferentes etapas e métricas de adaptação. O Capítulo 5 relata a execução e discussão dos resultados das diferentes abordagens de avaliação utilizadas no processo de verificação do método. Por fim, no Capítulo 6, são apresentadas as conclusões e expectativas futuras deste trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são introduzidos os principais conceitos da área de gamificação a fim de apresentar a evolução das pesquisas desenvolvidas na área, justificando assim a necessidade desta pesquisa. Em seguida, é feita uma explanação sobre os elementos oriundos de jogos que compõem o processo de gamificação. Após isso, são apresentados diferentes modelos de tipos de jogador, que representam uma possibilidade de personalização para gamificação adaptativa baseada em arquétipos.

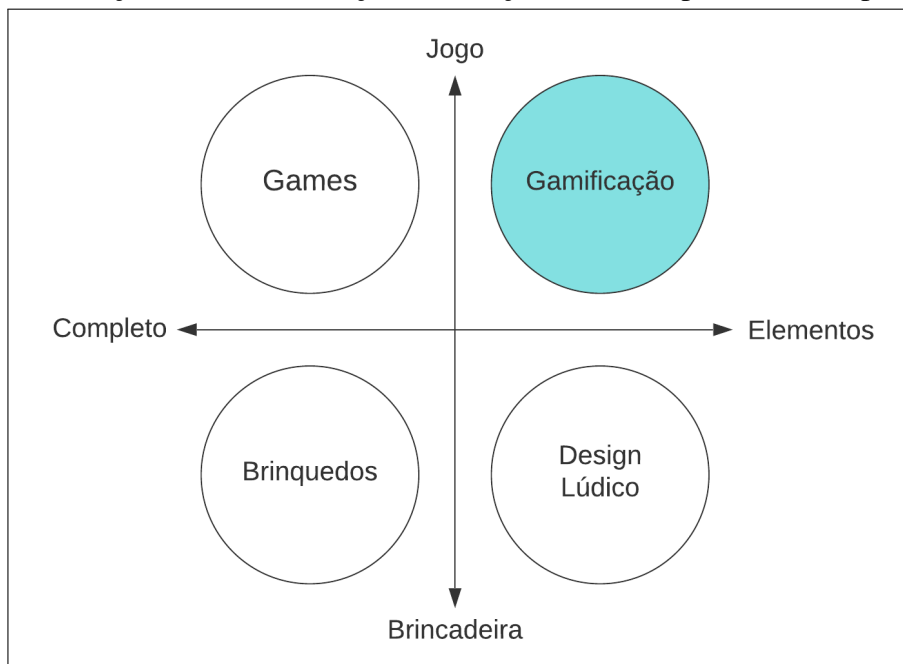
Posteriormente, discute-se sobre os diferentes conceitos, estratégias e abordagens adaptativas para a gamificação. Por fim, são apresentados outros trabalhos cujas pesquisas se relacionam com os temas abordados neste trabalho a fim de estabelecer o diferencial desta proposta. Todas as informações levantadas neste capítulo são fundamentais para a elaboração das discussões posteriores, a fim de justificar os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento do método de gamificação adaptativa.

### 2.1 GAMIFICAÇÃO

A ideia de desenvolver técnicas de incentivo para que as pessoas realizem alguma tarefa, especialmente em contextos educacionais, não é algo recente na literatura (DICHEV; DICHEVA, 2017). Atividades lúdicas, assim como o uso de jogos digitais em sala de aula são vistas como potenciais alternativas para um ambiente educacional interessante aos alunos (FARDO, 2013). O uso de jogos digitais proporciona ao estudante, além do conhecimento adquirido, habilidades para resolver problemas, se comunicar e colaborar com os outros (DICHEVA et al., 2015). Todavia, jogos educacionais completos costumam focar em objetivos específicos de aprendizagem, demandando tempo e recursos financeiros consideráveis para serem desenvolvidos (KAPP, 2012).

Como alternativa, a gamificação emerge como uma abordagem mais simplificada, usando elementos de lógica e *design* de jogos para promover motivação e engajamento dos usuários. Gamificação é definida por Deterding et al. (2011a) como o uso de elementos de jogos em contextos externos aos de um jogo, diferenciando-se assim de atividades lúdicas e de jogos pela sua possibilidade de utilização de elementos de um jogo de forma fragmentada. A Figura 1 ilustra a classificação da gamificação em relação a conceitos semelhantes.

Figura 1 – Gamificação e sua classificação em relação a sua completude e ao tipo de atividade.



Fonte: Adaptado de Deterding et al. (2011b)

A gamificação surgiu em ambientes corporativos, com sistemas de fidelização, pontuação e recompensas (BURKE, 2016). Há desdobramentos do uso da gamificação em áreas de marketing, saúde, conscientização ecológica, dentre outras. No âmbito educacional, a gamificação é vista como uma tendência emergente e em constante desenvolvimento, pois é capaz de promover maior motivação e o engajamento de estudantes (DICHEVA et al., 2015).

Compreende-se como motivação o processo psicológico que influencia na direção e persistência de um comportamento. Considera-se que um conjunto de fatores pode determinar um certo tipo de conduta, sejam eles psicológicos, afetivos, intelectuais, ou mesmo de ordem fisiológica (BAQUERO, 2001).

A motivação pode ser distinguida entre intrínseca e extrínseca. Na motivação extrínseca são os fatores externos, como conseqüências e incentivos, que motivam o indivíduo, levando-o a agir em busca de recompensas ou objetivos. Ao passo que a motivação intrínseca é derivada do cumprimento da ação, onde indivíduo age por fatores internos, buscando como recompensa a satisfação pessoal de ter executado uma determinada ação (RYAN; DECI, 2000).

Engajamento, por sua vez, é percebido como a relação de interação de um sujeito com um contexto e pode ser caracterizado em três tipos: comportamental, emocional e cognitivo. O engajamento comportamental está relacionado a noção de participação de um sujeito com o seu contexto. Já o engajamento emocional se refere às reações positivas ou negativas do sujeito

em relação ao que é apresentado neste contexto. O engajamento cognitivo, por sua vez, corresponde a ideia de investimento e motivação do usuário dentro de um contexto para compreender, executar e dominar as ideias e atividades ali propostas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

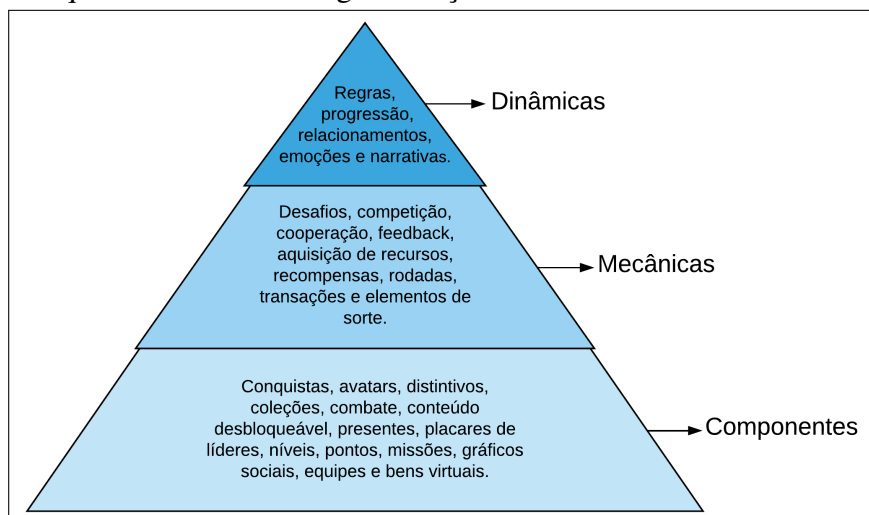
Diversos estudos têm sido desenvolvidos acerca da qualidade da gamificação em ambientes educacionais (KLOCK et al., 2018). Sabe-se que, para que o processo de motivação e engajamento de estudantes com a gamificação seja potencializado, os elementos de gamificação devem ser adaptáveis e personalizáveis aos diferentes tipos de usuário (KLOCK et al., 2015). Na seção seguinte são apresentados e classificados os elementos de gamificação.

## 2.2 ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO

Koster (2013) define um jogo como um sistema onde os jogadores se envolvem em desafios abstratos, estabelecidos por um conjunto de regras, em um ciclo contínuo de interatividade e *feedback*. A utilização de elementos oriundos de um jogo em ambientes externos a um jogo consiste no processo de gamificação desses ambientes.

Elementos de gamificação são definidos por Kapp (2012) como características específicas de jogos que podem ser aplicadas na gamificação. Esses elementos são classificados por Werbach e Hunter (2012), por ordem de abstração, em três categorias: dinâmicas, mecânicas e componentes, onde uma mecânica é atrelada a uma ou mais dinâmicas e um componente relacionado a diferentes mecânicas ou dinâmicas. Essa hierarquia é representada na Figura 2.

Figura 2 – Hierarquia de elementos de gamificação.



Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012)

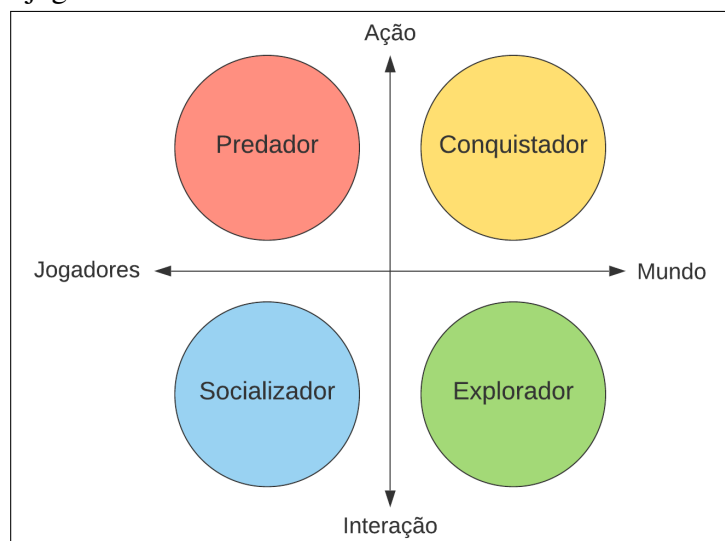
Dinâmicas representam o nível mais alto de abstração, e correspondem a elementos como narrativa, progressão, relacionamentos e emoções. Mecânicas, por sua vez, representam os processos pelos quais o jogador deve passar para prosseguir em um jogo, tais como desafios, recompensas, competições e transações. Por fim, os componentes representam o nível mais concreto desses elementos, como avatares, pontos, níveis, conquistas e bens virtuais (WERBACH; HUNTER, 2012).

A personalização desses elementos aos diferentes tipos de usuários vem sendo aplicada em ambientes gamificados, de acordo com a literatura, considerando diferentes aspectos, tais como idade, gênero, personalidade, motivação e perfil de jogador, sendo esse último o fator mais adotado nesse processo (KLOCK; PIMENTA; GASPARINI, 2018). Este tópico é destacado na próxima seção.

### 2.3 PERFIS DE JOGADOR

Perfis de jogador são classificações do usuário com base em seu comportamento, motivações e preferências em jogos (KLOCK et al., 2016). O primeiro modelo de tipos de jogadores foi proposto por Bartle (1996), onde jogadores de MUDs (*Multi-User Dungeons*, jogos *online* desenvolvidos, predominantemente, em forma de texto) eram classificados em relação a dois eixos: ação/interação e jogador/mundo. Tal classificação estabelece quatro tipos de jogador: conquistadores, socializadores, exploradores e predadores (Figura 3).

Figura 3 – Perfis de jogador de Bartle.



Apesar de Bartle ser um dos pioneiros na classificação de jogadores, seu modelo é orientado para o estilo de jogo do qual ele foi originado, dificultando o processo de adaptação para outros contextos. Com base nos estudos de Bartle sobre tipos de jogador, outros modelos similares surgiram ao longo dos anos. A Tabela 1 apresenta um levantamento dos modelos existentes na literatura, desenvolvido por Flores, Klock e Gasparini (2016).

Tabela 1 – Tipologias de jogador existentes na literatura

<b>Autores</b>	<b>Base de estudo</b>	<b>Método de Identificação</b>	<b>Tipos de Jogadores Definidos</b>	<b>Jogo Estudado</b>
Bartle (1996)	Comportamento	Observação do usuário	<i>Killers, Explorers, Socializers, Achievers</i>	<i>Multi-User Dungeon</i>
Lazzaro (2004)	Comportamento	Questionários	<i>Easy Fun, Hard Fun, Altered States, People Factor</i>	Não especificado
Whang e Chang (2004)	Preferências	Questionários	<i>Single-oriented Player, Community-oriented Player, Off-real World Player</i>	<i>Lineage</i>
Tseng (2011)	Preferências	Questionários	<i>Agressive Gamer, Social Gamer, Inactive Gamer</i>	Jogos on-line em geral
Kallio et al. (2011)	Comportamento	Triangulação / Questionários	<i>Social Mentalities, Casual Mentalities, Committed Mentalities</i>	Não especificado
Stewart (2011)	Comportamento e Preferências	Análise conceitual	<b>Primários:</b> <i>Guardian/Achiever, Rational/Explorer, Idealist, Socialiser, Artisan/Killer</i> <b>Secundários:</b> <i>Conqueror, Manager, Wanderer, Participant, Hardcore, Casual</i>	Analisa a literatura existente
Nacke et al. (2014)	Comportamento e Preferências	Questionários	<i>Seeker, Daredevil, Survivor, Mastermind, Conqueror, Socialiser, Achiever</i>	Não especificado
Marczewski (2015)	Comportamento	Questionários	<i>Socialiser, Free Spirit, Philantropist, Achiever, Player, Disruptor</i>	Sistemas Gamificados

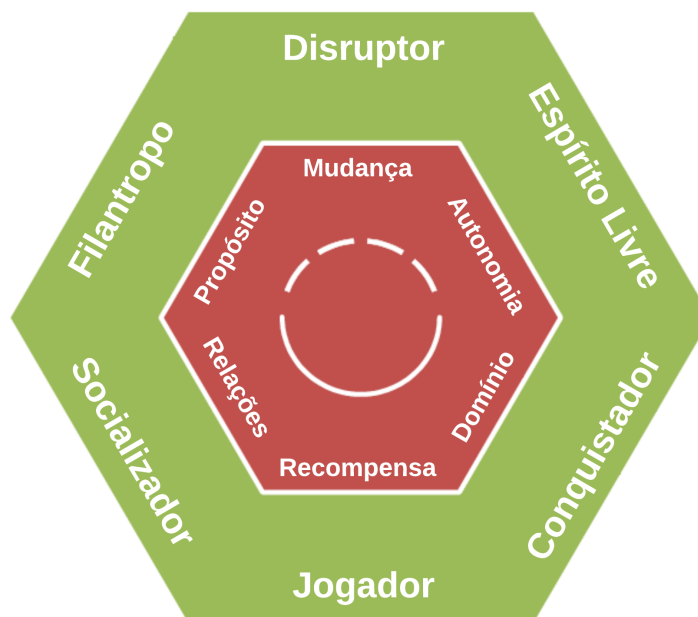
Fonte: Flores, Klock e Gasparini (2016).

Dentre esses modelos, destaca-se o modelo proposto por Marczewski (2015), denominado *Hexad*, que se diferencia dos demais analisados por descrever tipos de jogador conforme suas motivações em ambientes gamificados, ao invés de jogos (Figura 4). Este modelo classifica os jogadores em seis tipos:

- Conquistador (*Achiever*), motivado pelo domínio, que gosta de superar desafios;
- Socializador (*Socialiser*), motivado pelos relacionamentos, que gosta de interagir com outros jogadores;
- Filantropo (*Philantropist*), motivado pelo propósito, altruísta que gosta de ajudar os outros de forma intrínseca;

- Espírito Livre (*Free Spirit*), motivado pela autonomia e auto-expressão, gosta da liberdade para explorar um ambiente e criar coisas novas a partir dele;
- Disruptor (*Disruptor*), motivado pela mudança, gosta de contrariar as regras para observar as consequências;
- Jogador (*Player*), motivado por recompensas extrínsecas, que executa ações e tarefas para receber algo em troca.

Figura 4 – Modelo Hexad de perfis de jogador e suas principais motivações.



Fonte: Traduzido e adaptado de Marczewski (2015).

O modelo *Hexad* conta com um questionário para avaliação, pontuação e classificação dos perfis predominantes, elaborado por Tondello et al. (2016). Esse questionário já foi testado e traduzido para outras línguas, dentre elas o espanhol (TONDELLO et al., 2019), sendo que sua aplicação tem sido o principal método de classificação de perfis de jogador em ambientes gamificados (TODA et al., 2018).

No estudo de Tondello, Mora e Nacke (2017) é apresentado um mapeamento de elementos de gamificação e sua relação de afinidade com cada um dos perfis do modelo *Hexad*. São classificados 49 elementos em 8 diferentes categorias de acordo com as motivações do usuário ao usar tais elementos. São elas: imersão, progressão, customização, incentivo, risco/recompensa, socialização, altruísmo e assistência. A Tabela 2 apresenta a relação desses elementos e suas categorias.

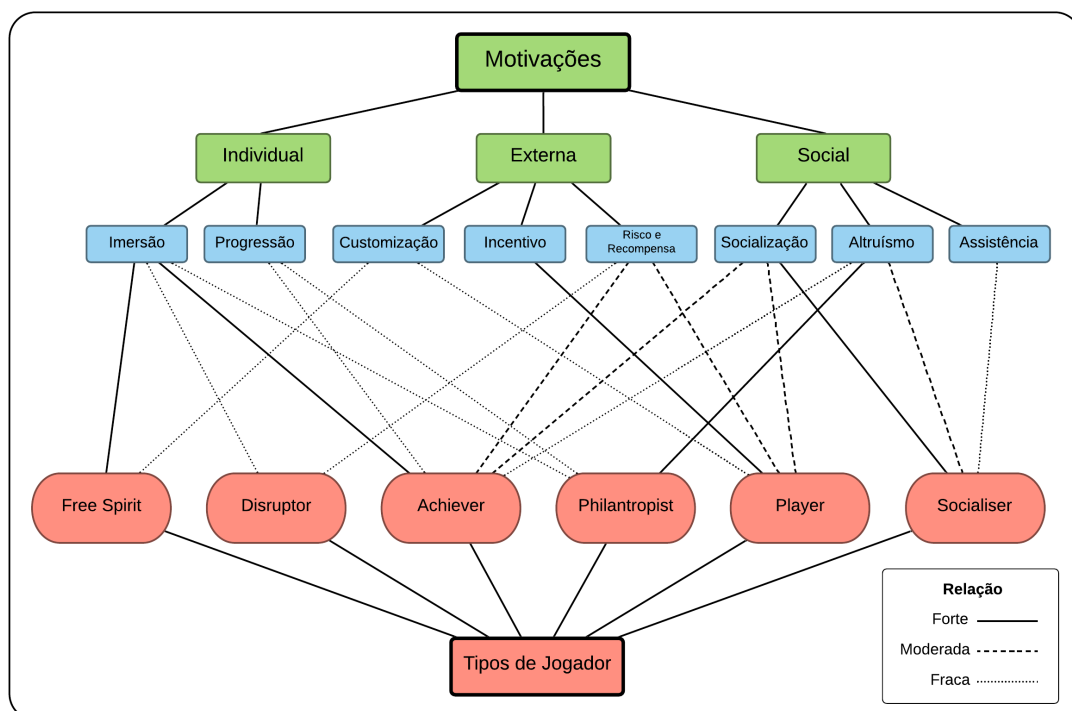
Tabela 2 – Elementos de gamificação por categoria.

Motivações	Categorias	Elementos
Externa	Customização	Avatar, Customização, Economia virtual, Pontos.
	Incentivo	Certificados, Coleções, Conteúdo raro ou desbloqueável, Medalhas ou conquistas, Missões, Recompensas ou prêmios.
	Risco/Recompensa	Acesso, Batalhas de chefe, Desafios, Loterias ou jogos de chance.
Individual	Imersão	Caixa misteriosa, Easter eggs, Narrativa ou história, Tema.
	Progressão	Aprendizado, Feedback de progressão, Níveis ou progressão, Significado ou propósito.
Social	Altruísmo	Compartilhamento de conhecimento, Escolhas significativas, Ferramentas de criatividade, Ferramentas de desenvolvimento, Mecanismos de votação, Papéis administrativos, Plataformas de inovação, Presentes, Tarefas de exploração.
	Assistência	Almoço grátis, Escolha brilhante, Herói da humanidade, Justaposição de âncora, Melhorias ou benefícios, Personalização, Sinalização, Sorte de principiante.
	Socialização	Carta escarlate, Comparação ou pressão social, Competição social, Convite de amigos, Descoberta social, Equipes ou guildas, Placares de líderes, Redes Sociais, Status social, Trocas.

Fonte: Adaptado de Tondello, Mora e Nacke (2017).

Tais categorias se relacionam, por sua vez, com os seis tipos de jogador estabelecidos no modelo Hexad. A Figura 5 representa essa relação, detalhando a intensidade (forte, moderada ou fraca) entre cada categoria e perfil de jogador.

Figura 5 – Relação entre motivações do usuário em ambientes gamificados e tipos de jogador.



Fonte: Adaptado de Tondello, Mora e Nacke (2017).



Este estudo possibilita a criação de ambientes educacionais gamificados personalizados de acordo com o estilo de cada estudante/jogador. Na seção seguinte é apresentado o conceito de gamificação adaptativa e suas diferentes abordagens de adaptação.

## 2.4 GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA

Gamificação adaptativa, ou gamificação centrada no usuário, pode ser definida como uma estratégia que busca a maximização dos objetivos esperados de um indivíduo priorizando suas necessidades e preferências em um ambiente educacional gamificado (CODISH; RAVID, 2014).

Essa estratégia promove a flexibilização e customização de elementos de gamificação para diferentes tipos de usuário a fim de promover interações específicas e individuais (LOPES et al., 2019). A adaptação de ambientes gamificados a cada usuário promove o engajamento, permite a solução de problemas em diferentes tópicos e auxilia os usuários a alcançar seus objetivos de forma mais eficiente (TONDELLO et al., 2016).

Atualmente, a gamificação adaptativa possui duas diferentes abordagens de adaptação: estática e dinâmica. Na abordagem estática, a adaptação acontece apenas uma vez, geralmente antes do usuário começar a navegar pelo ambiente, pela coleta de dados pessoais do usuário ou pelo uso de questionários. Já na abordagem dinâmica, a adaptação acontece múltiplas vezes durante a navegação e execução das atividades por parte do usuário. Para tal, costuma-se observar as interações do usuário e reutilizar questionários após determinados períodos a fim de reavaliar o seu perfil (HALLIFAX et al., 2019).

Para planejar uma abordagem de gamificação adaptativa, é importante compreender quem é o público-alvo do ambiente educacional, assim como também o contexto no qual o ambiente estará inserido (HUANG; SOMAN, 2013). Com base nos estudos apresentados neste capítulo, considerou-se o desenvolvimento de um método de gamificação adaptativa, cuja adaptação ocorre de forma dinâmica, utilizando a classificação de jogadores do modelo Hexad em conjunto com as interações do usuário com esses elementos de gamificação. Na próxima seção são apresentados alguns trabalhos cujas propostas se relacionam com a deste trabalho.

## 2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são apresentados e discutidos os trabalhos presentes na literatura que se relacionam diretamente ao tema desta dissertação. Busca-se, com isto, analisar estes estudos, a fim de destacar o diferencial, bem como possíveis contribuições, da proposta de gamificação adaptativa apresentada neste trabalho.

Dentre eles, destaca-se o trabalho de Paiva et al. (2015), que apresenta uma abordagem para classificação de usuários de acordo com suas interações com um sistema gamificado para recomendar tarefas e missões. O objetivo dessa abordagem é auxiliar o professor na criação de tarefas e missões personalizadas, a fim de motivar diferentes perfis de estudantes durante o uso de sistemas gamificados. A classificação de perfis adotada neste trabalho é a de Bartle (1996), seguindo o modelo de Processo de Recomendação Pedagógica proposto por Paiva, Bittencourt e Silva (2013). O trabalho não aborda nenhuma adaptação dos elementos de gamificação do sistema, se limitando apenas a recomendação do uso desses elementos baseado no perfil do usuário.

O trabalho de Klock (2017) apresenta o desenvolvimento de um *framework* para o planejamento, implementação e avaliação da gamificação centrada no usuário. O *framework*, intitulado 5W2H, é composto por sete dimensões que consideram diferentes aspectos envolvidos nesses processos, buscando estimular a interação, comunicação e desempenho dos usuários em um ambiente gamificado. Todavia, não aborda aspectos de adaptação de forma dinâmica, com base nas interações do usuário durante o uso do sistema, sendo necessária a repetição do ciclo de planejamento, implementação e avaliação para que uma nova adaptação seja feita a esse sistema.

No trabalho de Andrade (2018) são desenvolvidos dois modelos de gamificação personalizada, utilizando a classificação de Yee et al. (2011) como base. O primeiro modelo, de Macro-gamificação, se relaciona com aspectos referentes a personalidade do usuário e a teoria de autodeterminação. O segundo modelo, de Micro-gamificação, relaciona elementos de gamificação com aspectos motivacionais. Neste estudo é feita uma comparação entre esses dois modelos de personalização e um modelo padrão, com todos os elementos disponíveis, a fim de estabelecer qual deles proporcionaria maior engajamento por parte dos estudantes. A instanciamento desses modelos é aplicada após o primeiro acesso do estudante no sistema, onde o mesmo efetua um cadastro e responde a um questionário, não havendo nenhum relato de personalização

durante o uso continuado do sistema.

No trabalho de Tondello (2019), é apresentado um método de personalização de planejamento e *design* de aplicações gamificadas, que consiste de três etapas sequenciais: modelagem das preferências do usuário, seleção dos elementos de *design* gamificado que se adaptam a cada usuário e avaliação do potencial de motivação desse *design* (Figura 6). O método desenvolvido por Tondello foca principalmente no processo de personalização. O autor sugere também que seu método pode ser incorporado em um método mais completo de planejamento de *design* de gamificação.

Figura 6 – Etapas do método de Tondello para *design* personalizado de aplicações gamificadas.



Fonte: Tondello (2019).

O autor declara também que, durante a etapa de modelagem de preferências do usuário, a identificação do perfil do usuário é realizada de forma estática, identificando características do usuário, tais como seu perfil de jogador. O método não apresenta práticas que permitam a recomendação e personalização de elementos de forma dinâmica.

De todos os trabalhos analisados durante a pesquisa, nenhum deles relatou algum processo de adaptação ou personalização de sistemas gamificados durante o uso continuado por parte dos estudantes. Apenas o trabalho de Paiva et al. (2015) se aproxima dessa ideia ao oferecer um processo de recomendação pedagógica de elementos de gamificação baseado nas interações do usuário com o sistema. Como principal diferencial para este trabalho, busca-se desenvolver um método para não apenas recomendar, mas também para adaptar elementos de gamificação, de forma contínua, durante o uso do sistema pelo usuário. No próximo capítulo são descritos os aspectos metodológicos utilizados neste trabalho para concretização desta proposta.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo relata as etapas envolvidas na investigação, pesquisa e desenvolvimento do método de gamificação adaptativa proposto, assim como os processos de análise e avaliação utilizados na validação deste trabalho. Inicialmente são relatadas as pesquisas e investigações feitas na área de gamificação em contextos educacionais, técnicas de gamificação adaptativa, assim como o estudo acerca dos elementos de gamificação e perfis de jogador. Em seguida, são descritas as etapas de desenvolvimento que levaram à construção do modelo, apresentado no Capítulo 4. Por fim, são destacados os procedimentos de avaliação executados, cujo detalhamento é feito no Capítulo 5.

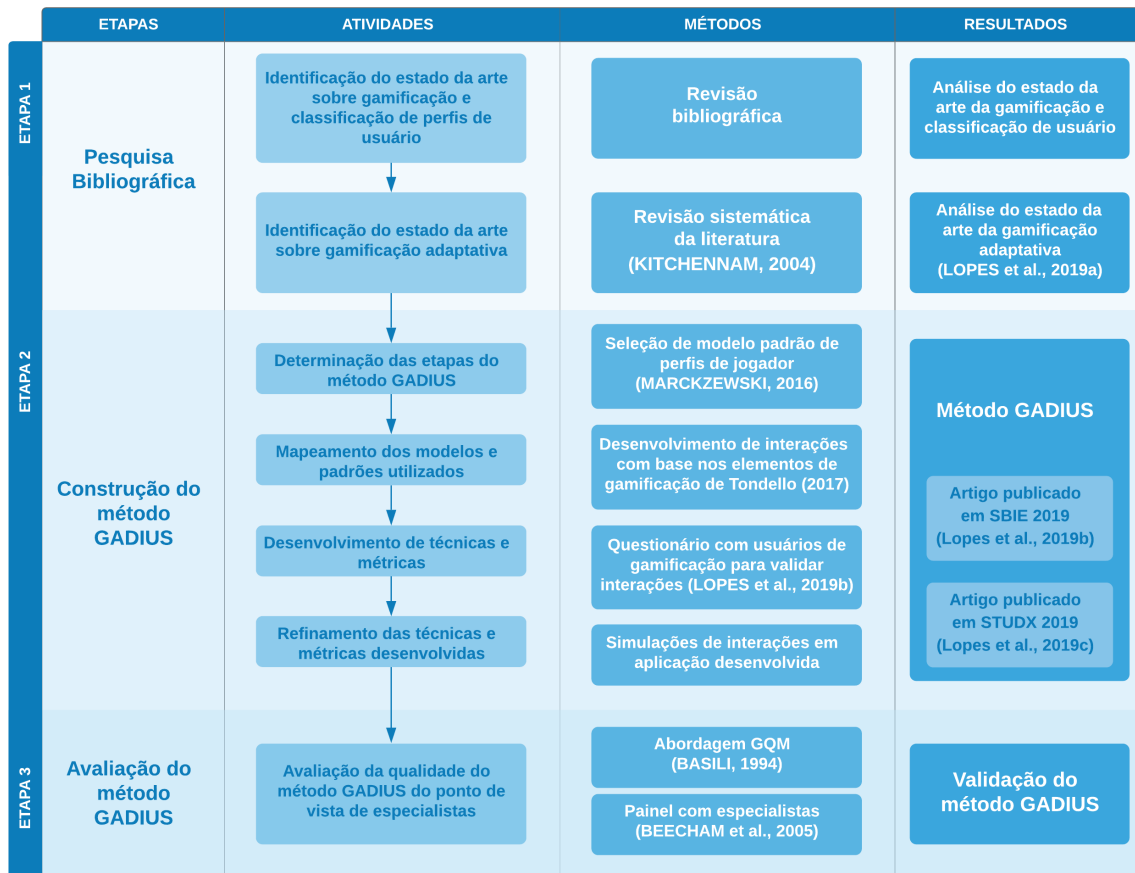
Compreende-se essa pesquisa, quanto à abordagem, como quantitativa e qualitativa, pois busca avaliar a qualidade de um método desenvolvido com base em práticas oriundas de ambas abordagens, tais como revisão sistemática, questionários avaliativos, assim como análise e compreensão de dados estatísticos (WAINER et al., 2007). Quanto à natureza, classifica-se essa pesquisa como aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicações práticas, buscando a solução de problemas específicos (WAZLAWICK, 2009).

Quanto aos objetivos, define-se essa pesquisa como exploratória, pois busca proporcionar maior familiaridade com um problema de pesquisa, por meio do levantamento de hipóteses. Por fim, quanto aos procedimentos, percebe-se essa como uma pesquisa de levantamento, pois se utiliza de estudos exploratórios e descritivos, oriundos de coletas de dados, para se alcançar um objetivo (GOMES; GOMES, 2019). Na Figura 7 são apresentadas todas as etapas metodológicas adotadas neste trabalho. Essas etapas são escritas e detalhadas nas seções seguintes.

#### 3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de compreender os conceitos oriundos da gamificação, tais como elementos, mecânicas, dinâmicas, métodos de design e aplicação, assim como arquétipos de perfil de jogador para definição de perfis de usuário. Por meio desta revisão constatou-se a necessidade de uma pesquisa mais aprofundada sobre técnicas adaptativas de gamificação, buscando mapear soluções de desenvolvimento de uma gamificação centrada no usuário.

Figura 7 – Etapas metodológicas adotadas neste trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para tal, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, relatada em Lopes et al. (2019a), a fim de compreender como a gamificação vem sendo aplicada de forma adaptativa e personalizada em contextos educacionais, visando descobrir quais estratégias de adaptação vem sendo aplicadas em ambientes gamificados. Compreende-se como uma revisão sistemática da literatura, de acordo com Kitchenham (2004), uma metodologia de pesquisa onde todos os estudos empíricos realizados sobre um determinado assunto são mapeados de uma forma sistemática, com processos rigorosos, imparciais e facilmente replicáveis.

Para esta pesquisa, foram estabelecidas como palavras-chave as expressões "Adaptive Gamification" e "Education", dos quais foram adicionados sinônimos, apresentados na Tabela 3. Com isso, pode-se desenvolver a seguinte *string* de busca a ser utilizada nas bases de dados de publicações acadêmicas: ("*Adaptive Gamification*" OR "*Smart Gamification*" OR "*Smart Game Based Learning*" OR "*Intelligent Game Based Learning*" OR "*Human Centered Gamification*") AND ("*Teaching*" OR "*Learning*" OR "*Education*"). Uma versão em português dessa *string* de busca também foram elaborados a fim de encontrar trabalhos publicados também nesse idioma.

Tabela 3 – Palavras-chave da revisão sistemática sobre estratégias de gamificação adaptativa.

<b>Termos principais</b>	<b>Sinônimos</b>
Adaptive Gamification	<i>Smart Gamification, Smart Serious Games, Intelligent Game Based Learning, Smart Game Based Learning, Human Centered Gamification</i>
Education	<i>Teaching, Learning</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão e exclusão artigos que aplicavam gamificação em contextos educacionais, nos idiomas inglês e português, publicados entre 2012 e 2018, que apresentassem estudos primários com algum tipo de desenvolvimento e implementação de estratégias de gamificação adaptativa.

Foi utilizada a string de busca nas bases de dados selecionadas, na primeira etapa. Em seguida foi realizada uma leitura parcial dos artigos encontrados, do título e do resumo a fim de verificar sua relevância para a pesquisa. Após isso, foi realizada a leitura completa dos artigos restantes a fim de responder as questões de pesquisa levantadas. Ao final do processo sistemático, estabelecido por Kitchenham (2010), foram encontrados 16 artigos que descreviam abordagens e estratégias para implementação de gamificação adaptativa (Tabela 4).

Tabela 4 – Artigos por base de dados em cada etapa do processo sistemático.

<b>Base de Dados</b>	<b>Resultados da pesquisa</b>	<b>Leitura Parcial</b>	<b>Leitura Completa</b>
ACM	6	4	1
Elsevier	1	1	1
Google Scholar	302	51	12
IEEE	2	2	2
Scopus	4	1	0
Web of Science	9	4	0
Total	324	63	16

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre as contribuições obtidas com a leitura desses artigos, constatou-se que a maior parte das estratégias encontradas envolvia processos estáticos de adaptação do ambiente gamificado ao usuário. Com isso, percebeu-se a necessidade de desenvolver um método de adaptação dinâmica dos elementos de gamificação em ambientes educacionais. Iniciou-se, assim, o processo de planejamento e concepção deste método, relatado na seção seguinte.

## 3.2 CONSTRUÇÃO DO MÉTODO GADIUS

Para desenvolver um método de gamificação adaptativa onde a adaptação acontece de forma dinâmica, devem ser considerados, além dos dados de contexto e a identificação do perfil de jogador, as interações do usuário durante o uso do ambiente. Sabendo disso, buscou-se estabelecer um modelo padrão de perfis de jogador, assim como uma lista padronizada de elementos de gamificação com sua relação para cada perfil. A partir disso foram desenvolvidas e validadas interações com esses elementos com um peso diferente para cada perfil de jogador. Em seguida, esse peso foi refinado por meio da análise de dados simulados provenientes de uma aplicação desenvolvida para esta finalidade. Essas atividades são detalhadas a seguir.

### 3.2.1 Mapeamento dos modelos e padrões utilizados

Com base nos estudos realizados na etapa anterior, decidiu-se usar o modelo Hexad, de Marczewski (2015), como base para o modelo de adaptações desta pesquisa. Sua escolha se justifica por ser o único modelo a apresentar tipos de jogadores específicos para ambientes gamificados (KLOCK et al., 2016) e um questionário empiricamente validado (TONDELLO et al., 2016).

Quanto aos elementos de gamificação, foram utilizados os elementos apresentados no trabalho de Tondello, Mora e Nacke (2017), os quais se classificam em 8 diferentes categorias de acordo com as motivações do usuário e, conseqüentemente, com os perfis de jogador do modelo Hexad. A lista completa desses elementos é apresentada como parte da descrição do método GADIUS, no Capítulo 4.

### 3.2.2 Desenvolvimento de técnicas e métricas

Com base nas relações entre elementos de gamificação, aspectos motivacionais e perfis de jogador, apresentado no estudo de Tondello, Mora e Nacke (2017), foi possível elaborar uma lista de possíveis interações derivadas dos 49 elementos de gamificação apresentados no estudo. Essa lista, elaborada com 44 possíveis interações que um usuário pode executar com elementos de gamificação, é apresentada na Capítulo 4, como parte integrante da descrição formal do método.

A cada uma destas interações foi atribuído um peso, com base nas relações dos seus elementos de origem com os perfis de jogador do modelo Hexad: onde a relação de afinidade

entre o perfil de jogador com o elemento de origem da interação era forte, foi atribuído o peso de 1 ponto, onde a relação de afinidade era moderada, foi atribuído o peso de 0,5 ponto e onde havia relação fraca foi atribuído o peso de 0,2 pontos. Após essa atribuição inicial, foram realizadas algumas atividades adicionais para refinamento, relatadas na subseção a seguir.

### 3.2.3 Refinamento das técnicas e métricas desenvolvidas

Com o objetivo de validar as interações, seu peso e relacionamento com os perfis de jogador, foi desenvolvido e aplicado um questionário para o público geral, buscando encontrar pessoas com diferentes perfis e experiências com jogos. O questionário foi amplamente divulgado nas redes sociais, por um período de 15 dias. Seus resultados foram publicados em Lopes et al. (2019b) e Lopes et al. (2019c), e são discutidos na seção 5.1 desta dissertação.

A partir disso, planejou-se desenvolver um simulador de interações a fim de obter dados simulados que permitissem refinar e balancear os valores dos pesos e pontuações estabelecidas. Foi desenvolvida com a linguagem *JavaScript* e a biblioteca *React.js* uma aplicação sob a plataforma *Electron*. Esta aplicação contava com um banco de dados próprio, que permitia adicionar usuários, alguns dados pessoais e sua respectiva pontuação para cada um dos perfis de jogador do modelo Hexad de forma manual ou aleatória (Figura 8).

Figura 8 – Tela do simulador de interações com ambiente gamificado demonstrando a função de cadastrar usuários no banco de dados.

ID	Nome	Achieve
4	Carlos	52.5
5	Pedro	73.7
7	Sônia	21.2
8	Cláudia	32.2
10	Vanessa	68.2
11	Jonas	12
12	Marta	24



A aplicação permitiu também simular o acesso desses usuários a um ambiente gamificado, por meio da inserção de dados referentes às execuções de interações, de modo que tais execuções fossem contabilizadas e agregassem às pontuações de perfil de jogador dos usuários (Figura 9).

Figura 9 – Tela do simulador de interações com ambiente gamificado demonstrando a função de simulação de acessos de usuários ao ambiente.

The screenshot shows a web application interface titled "Lista de Usuários". It features a table with columns for user ID, name, and seven different user roles: Achiever, Disruptor, Free Spirit, Player, Philantropist, and Socializer. A modal window titled "Inserir Acessos" is open, containing two input fields: "Defina o número de acessos:" with the value 10, and "Máximo de interações por acesso:" with the value 8. A blue "INSERIR" button is at the bottom of the modal. To the right of the table, there is a log of user interactions, showing details like "[Acesso] Usuário[8] Interação[18]" and associated input/output data.

ID	Nome	Achiever	Disruptor	Free Spirit	Player	Philantropist	Socializer
4	Carlos	52.5	20.6	31.7	48.6	37.8	75.2
5	Pedro	73.7	16.8	73.5	31	42.2	38
7	Sônia	21.2	26.6	32.2	32.6	39.6	28.8
8	Cláudia	32.2	15.8	9	10.8	25.2	25
10	Vanessa	68.2	30.4	43.2	72.4	38.4	57.5
11	Jonas	12	21.4	14.6	20	19.2	13
12	Marta	24	19.6	26	20	16.8	25.6

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 10 mostra uma tela do simulador que apresenta, em uma tabela, todos os usuários cadastrados no sistema, com as cores azul e vermelha destacando, respectivamente, as células referentes aos perfis predominantes e não predominantes de cada usuário.

Figura 10 – Tela do simulador demonstrando a visualização dos usuários cadastrados.

The screenshot shows the "Lista de Usuários" interface. The table has the same structure as in Figure 9. In this version, the cells are highlighted in blue and red. Below the table, there are three buttons: "ADICIONAR USUÁRIOS", "INSERIR ACESSOS", and "EXCLUIR USUÁRIOS".

ID	Nome	Achiever	Disruptor	Free Spirit	Player	Philantropist	Socializer
4	Carlos	52.5	20.6	31.7	48.6	37.8	75.2
5	Pedro	73.7	16.8	73.5	31	42.2	38
7	Sônia	21.2	26.6	32.2	32.6	39.6	28.8
8	Cláudia	32.2	15.8	9	10.8	25.2	25
10	Vanessa	68.2	30.4	43.2	72.4	38.4	57.5
11	Jonas	12	21.4	14.6	20	19.2	13
12	Marta	24	19.6	26	20	16.8	25.6

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio desta aplicação, foi possível simular as alterações de predominâncias dos perfis dos usuários e perceber possíveis tendências que poderiam afetar o balanceamento do sistema de adaptações. Desta forma, o peso de cada interação foi reavaliado e rebalanceado para garantir um fluxo imparcial e não tendencioso de predominância de perfis de jogador. Após isso, foram organizadas e estruturadas as etapas referentes ao processo do método proposto em um documento, no formato de relatório técnico.

Com isso, finalizou-se a etapa metodológica de concepção do método de gamificação adaptativa. Este método é apresentado, com toda a descrição do processo de adaptação, suas etapas e métricas adotadas, no Capítulo 4. Na próxima seção é relatada a etapa de avaliação do método desenvolvido.

### 3.3 AVALIAÇÃO DO MÉTODO GADIUS

Com o método finalizado, iniciou-se o processo de validação do mesmo. Buscou-se analisar o método a fim de avaliar a sua qualidade. Para isso, decidiu-se utilizar a abordagem GQM (*Goal, Question, Metric*), que consiste no estabelecimento de um objetivo de pesquisa, concepção de questões de pesquisa e definição de métricas para responder essas questões (BASILI, 1994).

Como objetivo, buscou-se avaliar a qualidade do método desenvolvido. Para tal, foram levantadas diversas questões a respeito de aspectos de qualidade do método, tais como usabilidade, autenticidade, compreensibilidade, dentre outros. A fim de obter as métricas necessárias para responder essas questões, foi realizado um painel com especialistas da área da gamificação.

Um painel com especialistas consiste em reunir especialistas de uma determinada área do conhecimento a fim de obter sua opinião a respeito de aspectos específicos de um objeto de pesquisa (BEECHAM et al., 2005). Para tal, foi utilizado um questionário como instrumento para coletar dados desses especialistas referentes aos aspectos de qualidade a ser avaliados.

Na seção 5.2 são apresentados, com maior grandeza de detalhes, todos os processos referentes a essa avaliação com especialistas. No próximo capítulo inicia-se a descrição formal do método desenvolvido, explicando todas as etapas referentes ao processo de desenvolvimento de gamificação adaptativa proposto.



## **4 GADIUS - MÉTODO PARA GAMIFICAÇÃO ADAPTATIVA DINÂMICA BASEADO NAS INTERAÇÕES DO USUÁRIO**

Conforme relatado nas etapas metodológicas apresentadas no Capítulo 3, foi construído um método de adaptação dinâmica de elementos de gamificação para auxiliar desenvolvedores no processo de criação de ambientes gamificados. Compreende-se como um método uma abordagem sistemática para alcançar um objetivo ou resultado, que descreve características de procedimentos ou processos ordenados usados na construção de um produto (IEEE, 2002, 2010). Neste contexto, desenvolvedores podem ser definidos como programadores de sistemas educacionais, podendo estes também ser os próprios educadores caso possuam experiência no desenvolvimento de sistemas.

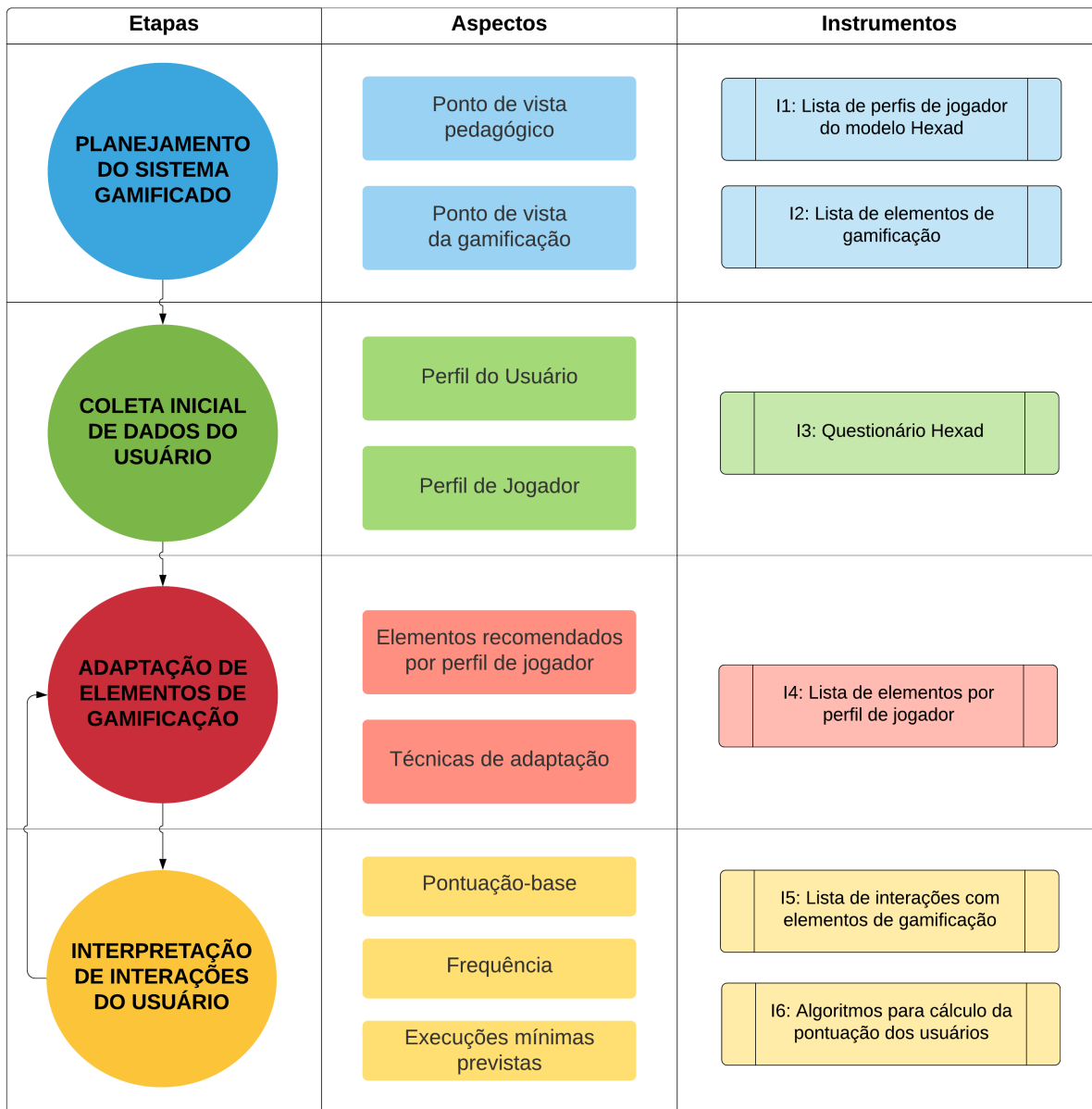
O método GADIUS, acrônimo de "Gamificação Adaptativa Dinâmica baseada nas Interações do Usuário", descreve um modelo de processo para gamificação adaptativa, baseada no arquétipo de perfil de jogador, para considerar quais elementos de gamificação priorizar na apresentação ao usuário.

Esse modelo é dividido em quatro diferentes etapas, onde cada uma delas descreve diferentes procedimentos e métricas para a construção de um ambiente educacional gamificado, desde a sua concepção por parte do desenvolvedor, passando pela entrada no ambiente pelo usuário, até sua utilização contínua pelo mesmo. A Figura 11 apresenta essas etapas do processo, assim como os aspectos considerados em cada etapa, referentes aos procedimentos e seus instrumentos, representando as métricas adotadas pelo método.

Para este método, define-se por ambiente como o local onde ocorrem os processos de ensino-aprendizagem, e sistema como o conjunto de mecânicas desenvolvidas para o funcionamento desse ambiente (GLINZ, 2011). Na primeira etapa, ocorre o planejamento do sistema gamificado por parte dos desenvolvedores, onde, após o planejamento do ambiente sob o ponto de vista pedagógico, são estabelecidos quais elementos e perfis de jogador serão utilizados. Com o sistema para o ambiente desenvolvido, a segunda etapa descreve o processo de entrada inicial do usuário nesse sistema, sugerindo quais dados iniciais devem ser coletados, assim como o processo de detecção do seu perfil de jogador predominante.

Em seguida, ocorre um fluxo contínuo entre duas etapas: a etapa de adaptação de elementos e a de interpretação de interações com esses elementos. Na etapa de adaptação ocorre a personalização e recomendação de elementos de gamificação com base nos perfis de jogador

Figura 11 – Etapas do processo apresentado no método GADIUS



Fonte: Elaborado pelo autor.

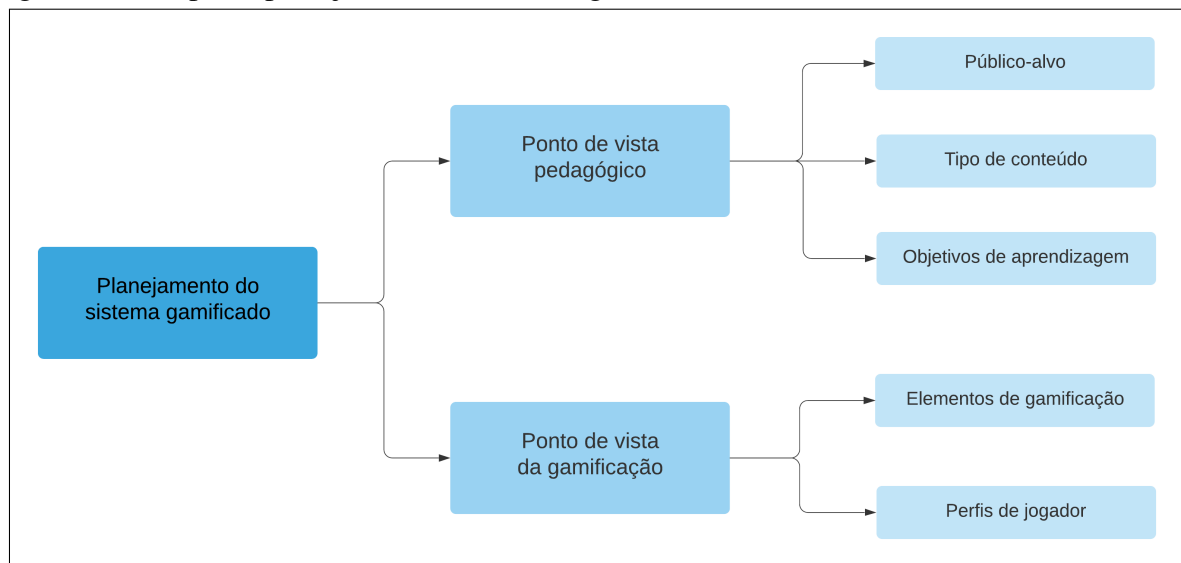
predominantes. Na etapa de interações, o sistema detecta e interpreta de forma automatizada as interações do usuário com tais elementos até concluir que houve alteração no perfil predominante, com base nos elementos mais utilizados. Quando isso acontece, o sistema repete a etapa de adaptação priorizando elementos dos novos perfis predominantes, e assim repetindo o ciclo até que o usuário execute suas tarefas ou alcance seus objetivos de aprendizagem.

Todas as etapas do método GADIUS possuem métricas e aspectos específicos a serem considerados. Nas próximas seções, esses aspectos e, quando houverem, métricas para implementação de gamificação adaptativa, são apresentados e detalhados.

#### 4.1 PLANEJAMENTO DO SISTEMA GAMIFICADO

A etapa de planejamento de um sistema gamificado corresponde aos aspectos de concepção e desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem. Tais aspectos, ilustrados na Figura 12, se referem ao planejamento do ambiente do ponto de vista pedagógico e do ponto de vista da gamificação, com o estabelecimento de quais elementos e perfis de jogador serão implementados no sistema.

Figura 12 – Etapa de planejamento do sistema gamificado



Fonte: Elaborado pelo autor.

O planejamento do ponto de vista pedagógico considera aspectos como a identificação do público-alvo do ambiente educacional, o tipo de conteúdo que será apresentado aos usuários e o objetivo de aprendizagem a ser alcançado. Tais aspectos devem ser considerados em virtude da compreensão dos fatores de motivação e engajamento de um estudante no processo de ensino-aprendizagem. Para tal, é importante que o desenvolvedor do sistema do ambiente educacional esteja em contato com um educador, caso o mesmo não desempenhe também este papel, para que todas as questões pedagógicas sejam adotadas com êxito.

Como o método GADIUS busca apresentar uma solução de gamificação adaptativa, o foco do método se encontra no planejamento dos aspectos da gamificação, com o planejamento pedagógico sendo considerado apenas de forma genérica. Para melhores referências sobre esse processo, são recomendados os trabalhos de Filatro (2008), Filatro e Bileski (2017) e Klock (2017), que apresentam com maior detalhamento os diferentes aspectos a serem considerados no desenvolvimento de um ambiente educacional, do ponto de vista de requisitos pedagógicos.

Em relação ao planejamento da gamificação do ambiente educacional, tem-se o processo de seleção de elementos de gamificação e perfis de jogador que serão implementados ao sistema do ambiente para torná-lo, de fato, gamificado. Para tal, deve-se questionar quais elementos de gamificação e perfis de jogador são relevantes para o tipo de aplicação que está sendo desenvolvido e ao cumprimento do objetivo de aprendizagem, se os elementos utilizados abrangem todos os prováveis perfis de jogador que utilizarão o ambiente proposto, e se sua implementação é viável dentro do sistema.

Em relação aos perfis de jogador, no método GADIUS, são considerados os seis perfis baseados no modelo Hexad de Marczewski (2015). Tal escolha se justifica pelo fato deste modelo ter arquétipos específicos para ambientes gamificados. A Tabela 5 apresenta o primeiro instrumento do método GADIUS, descrevendo os perfis de jogador do modelo Hexad, suas motivações e características. Com isso, deve-se considerar quais perfis são relevantes e viáveis dentro do contexto do ambiente a ser desenvolvido.

Tabela 5 – I1: Perfis de jogador do modelo Hexad, com suas motivações e características.

Perfil de jogador	Motivação	Características
Conquistador ( <i>Achiever</i> )	Domínio	Realiza-se ao superar desafios e conquistar objetivos.
Socializador ( <i>Socialiser</i> )	Relacionamentos	Prefere interagir e se relacionar com outros jogadores.
Filantropo ( <i>Philantropist</i> )	Propósito	Satisfaz-se ao ajudar os outros de forma intrínseca, altruísta.
Espírito Livre ( <i>Free Spirit</i> )	Autonomia	Busca liberdade para explorar um ambiente e criar coisas novas a partir dele.
Disruptor ( <i>Disruptor</i> )	Mudanças	Gosta de contrariar as regras para observar as consequências.
Jogador ( <i>Player</i> )	Recompensas	Cumpre ações e tarefas de forma extrínseca, para receber algo em troca.

Fonte: Marczewski (2015)

Por exemplo, em um ambiente que não possui aspectos colaborativos ou interativos entre os usuários, não se justifica a implementação de perfis de jogador como Socializador ou Filantropo, visto que esses perfis envolvem elementos de interação entre usuários que podem não estar presentes ou não ser o foco do ambiente. O mesmo pode acontecer, também, se o ambiente foca na cooperação entre os membros, onde não se justificaria a adoção do perfil do Disruptor, visto que sua utilização implica na competitividade entre os usuários.

Quanto aos elementos de gamificação, no trabalho de Tondello, Mora e Nacke (2017) são apresentados 58 elementos de gamificação oriundos de um mapeamento sistemático, dos quais 49 apresentam relações com diferentes aspectos motivacionais de usuários em ambientes

gamificados, que por sua vez se relacionam, em diferentes intensidades, com os perfis de jogador do modelo Hexad. A Tabela 6 apresenta o segundo instrumento do método GADIUS, que consiste em uma lista com todos os elementos desse estudo, acompanhados de sua definição formal (em tradução livre do inglês para o português).

Tabela 6 – I2: Lista de elementos de gamificação com sua descrição

Nome	Descrição
Acesso	Acesso a recursos avançados do sistema para os usuários que mais contribuíram ou obtiveram conquistas.
Almoço grátis	Recompensar o usuário com melhorias grátis para incentivá-lo a se sentir mais competente.
Anonimato	Ser capaz de permanecer anônimo ao utilizar um sistema.
Aprendizado	Ser convidado a aprender novas habilidades que podem ser úteis dentro do sistema ou na vida real.
Avatar	Ser representado no jogo ou sistema por um personagem digital customizável.
Aversão à perda	Ser motivado a agir ou tomar uma decisão com medo de perder algo (status, amigos, pontos, conquistas, progresso).
Batalhas de chefe	Teste de tudo o que foi aprendido e dominado em um desafio épico. Batalhas de chefe costumam ser mais difíceis que desafios regulares e podem requerer esforço em grupo para serem vencidas.
Caixa misteriosa	O sistema deixa alguns aspectos não explicados e motiva o usuário a buscar respostas por meio da curiosidade.
Certificados	Receber certificados por completar desafios ou conquistas especiais.
Coleções	Completar coleções de itens ou conquistas com algum significado especial no jogo ou sistema.
Comparação ou pressão social	Comparar a performance de um usuário com outro e descobrir como o mesmo está classificado em relação aos seus amigos ou a todos os outros.
Compartilhamento de conhecimento	Poder compartilhar conhecimento entre os usuários em fóruns, sistemas de perguntas e respostas ou recursos similares.
Competição social	Desafiar-se e provar-se em relação aos outros em tarefas específicas.
Conteúdo raro ou desbloqueável	Desbloquear conteúdo especial após executar um esforço extra ou explorar um caminho diferente.
Convite para amigos	O sistema permite facilmente que o usuário convide outros para participarem dele.
Customização	Customizar a experiência do usuário e a forma como o mesmo se apresenta aos outros.
Desafios	Enfrentar tarefas difíceis para testar conhecimentos ou habilidades do usuário.
Descoberta social	Descobrir outros usuários buscando pelo nome ou baseado em interesses ou status similares.
Easter eggs (ovos de páscoa)	Encontrar conteúdo surpresa escondido dentro da estrutura do jogo ou sistema.
Economia virtual	Ganhar uma moeda virtual e usá-la para comprar itens reais ou virtuais.
Efeito de aura	Ser capaz de aceitar a oportunidade de uma vantagem injusta para se sobressair em alguma tarefa ou desafio.
Equipes ou guildas	Reunião de pequenos ou grandes grupos de usuários para fins de colaboração ou competição para com outras equipes.



Escassez	Alguns itens ou conquistas que são raros ou difíceis de se obter.
Escolha brilhante	Se o usuário fica preso em um problema ou tarefa por muito tempo, o sistema fornece ajuda (com dicas ou pistas) para ajudá-lo a seguir em frente.
Escolhas significativas	Posso escolher entre diferentes maneiras de completar tarefas ou diferentes recompensas e tais escolhas levarão a diferentes resultados.
Feedback de progressão	Ter uma clara compreensão de quão longe o usuário está e do que precisa ser feito para alcançar o próximo nível ou conseguir a próxima conquista.
Ferramentas de criatividade	Permitir que o usuário crie seu próprio conteúdo e se expresse livremente dentro do jogo ou sistema.
Ferramentas de desenvolvimento	Permitir ao usuário o desenvolvimento de add-ons ou plugins para adicionar novas funcionalidades ou conteúdos ao jogo ou sistema.
Herói da humanidade	Fazer o usuário sentir que está colaborando com uma causa mundial ao interagir com o jogo ou sistema.
Jogabilidade anárquica	Ser livre para fazer o que quiser no sistema, sem regras ou limites.
Jogabilidade não-linear	Completar os mesmos objetivos por caminhos diferentes obtendo resultados similares.
Justaposição de âncora	Ter a escolha de conquistar algo (seja subir de nível ou ganhar uma recompensa), seja por completar diversas tarefas ou por gastar dinheiro (virtual ou real).
Loterias ou jogos de chance	Ganhar recompensas baseado na sorte ou em possíveis chances.
Mecanismos de votação	Votar ou apresentar sua opinião a respeito das direções do sistema ou jogo.
Medalhas ou conquistas	Receber reconhecimento por conquistar objetivos importantes dentro da sistema ou jogo.
Melhorias ou benefícios	Receber uma vantagem ou poder por tempo limitado para tornar uma seção do jogo ou sistema mais fácil ou permitindo que objetivos previamente impossíveis sejam alcançados.
Missões	Ser convidado a completar tarefas específicas para alcançar objetivos significativos.
Mundo virtual	As atividades acontecem em um mundo virtual onde os jogadores habitam e interagem.
Narrativa ou enredo	O sistema conta uma história e permite que o usuário faça parte dela por meio de ações e decisões
Níveis ou progressão	Ser informado de quanto foi progredido no sistema e quanto ainda falta para alcançar um determinado fim.
Papéis administrativos	Agir como um moderador ou administrador do sistema, com aumento de responsabilidades para cuidar e ajudar os outros.
Personalização	O sistema aprende sobre o usuário com o tempo e começa a recomendar novas atividades ou produtos que lhe possam interessar.
Placares de líderes	Placar de classificação e comparação entre usuários com suas respectivas pontuações ou status.
Plataformas de inovação	Ser capaz de sugerir e discutir novas funcionalidades para o sistema ou jogo.
Presentes	Dar presentes ou compartilhar itens com outros usuários para auxiliá-los a conquistar seus objetivos ou para incrementar seus relacionamentos.
Pressão de tempo	O sistema reduz o tempo disponível para que sejam completadas tarefas específicas.

Proteção	Ser convidado para proteger algo (como um personagem virtual) de ser atacado/danificado/prejudicado.
Recompensas ou prêmios	Receber recompensas ou prêmios ao completar tarefas específicas, objetivos ou conquistas, ou mesmo pela progressão em níveis específicos.
Redes sociais	Conectar-se com quantos usuários quiser por meio de uma rede social acessível.
Carta Escarlate	O sistema permite que outros usuários percebam quando um usuário está preso em um nível ou tarefa, permitindo que os mesmos possam encorajá-lo ou incentivá-lo a prosseguir.
Significado ou propósito	Compreender que o meu esforço irá cumprir um objetivo significativo (real ou virtual) ou fazer eu me sentir como parte de algo maior do que eu.
Sinalização	Dicas pontuais que mostram ao usuário as possíveis próximas ações ou caminhos a serem seguidos.
Sorte de principiante	Ser ajudado com uma alta taxa de sucesso nas primeiras tarefas ou missões.
Status social	O ato de se promover para obter maior visibilidade ao fazer suas conquistas ou progresso visível a outros usuários.
Tarefas de exploração	Ser livre para explorar o sistema ou jogo e descobrir novas formas de interação com os mesmos.
Tema	O sistema é descrito usando um tema central fictício ou real.
Troca	O ato de trocar itens coletados ou recompensas com outros usuários.
Tutoriais	Familiarizar-se com um sistema com um tutorial ou introdução sobre como tudo funciona.

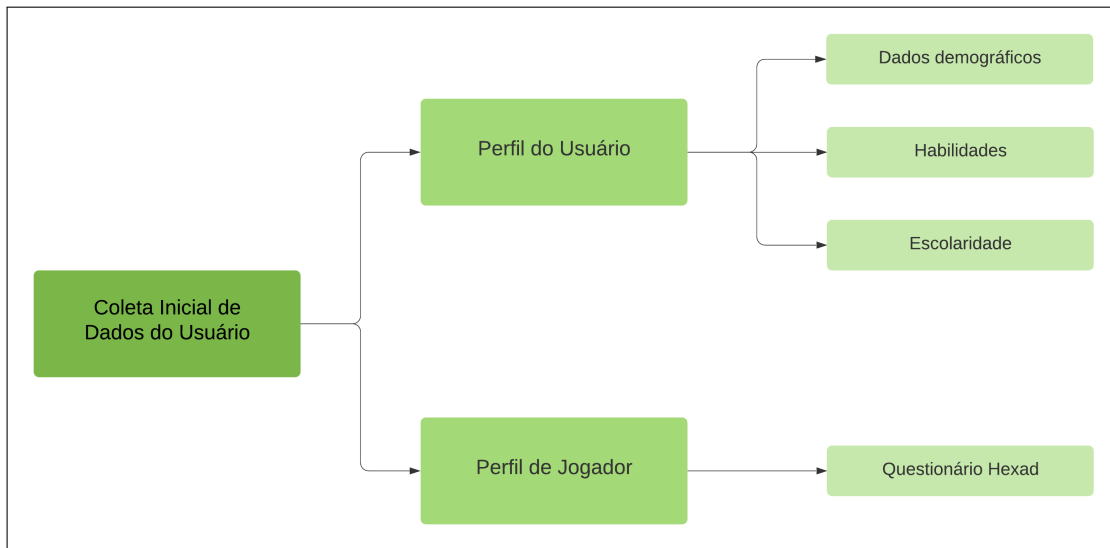
Fonte: Traduzido e adaptado de Tondello, Mora e Nacke (2017).

Com base nesta tabela, o desenvolvedor pode mapear quais elementos deseja utilizar em seu ambiente dentro do que já foi estabelecido, na literatura, acerca da definição de elementos de gamificação. Na seção seguinte, descreve-se a etapa de coleta inicial de dados do usuário por parte do sistema, a fim de estabelecer os primeiros parâmetros de perfil do usuário que, por sua vez, permitem realizar as primeiras adaptações dentro do ambiente gamificado.

## 4.2 COLETA DE DADOS INICIAL

Com o sistema do ambiente gamificado desenvolvido e devidamente aplicado pelo desenvolvedor, os usuários, neste contexto percebidos como os estudantes, terão um primeiro contato com o sistema. Este primeiro contato consiste em uma coleta inicial de dados importantes para o mapeamento das preferências e motivações individuais a fim de estabelecer os perfis de usuário e de jogador. Nesta etapa do método GADIUS (Figura 13) são definidos quais dados podem ser considerados e como estabelecer tais perfis.

Figura 13 – Etapa de coleta inicial de dados do usuário



Fonte: Elaborado pelo autor.

Um perfil de usuário é definido por Courage e Baxter (2005) como o conjunto de atributos de um usuário, como idade, gênero, escolaridade, dentre outros. Neste método, a fim de mapear e estabelecer um perfil de usuário, sugere-se que o sistema do ambiente gamificado esteja preparado para, em um primeiro acesso do usuário, coletar dados demográficos, de suas habilidades e escolaridade.

Dados demográficos correspondem aos dados de identificação, como nome, sobrenome, idade e localização. Habilidades correspondem às competências do usuário, tais como o nível de experiência com jogos ou no uso de ambientes educacionais. Por fim, escolaridade corresponde ao grau de formação do usuário, seja ela principal ou complementar.

Já o perfil de jogador é estabelecido por meio da aplicação do questionário Hexad, desenvolvido por Tondello et al. (2016). O questionário é compreendido como o terceiro instrumento deste método, e consiste em 24 afirmações (com 4 afirmações para cada um dos 6 perfis) que devem ser avaliadas em uma escala Likert de 7 pontos, de discordo fortemente a concordo fortemente (Figura 14). Tais afirmações devem ser apresentadas ao usuário sem identificação de qual perfil pertence e preferencialmente de forma aleatória. Após a aplicação do questionário, somam-se a pontuação de todos os itens, reagrupando-os de acordo com os seus perfis, a fim de estabelecer os perfis de jogador predominantes e não predominantes, ou seja, aqueles com a maior e menor pontuação, respectivamente.

A coleta desses dados serve para dois propósitos principais: primeiramente, a união dos dados de perfil do usuário, em conjunto com os dados de perfil de jogador permitem estabelecer

Figura 14 – I3: Itens do questionário Hexad em inglês e traduzidos para o português

TYPE	ENGLISH	PORTUGUESE
Achiever	I like overcoming obstacles.	Gosto de superar obstáculos.
Achiever	I like mastering difficult tasks.	Gosto de dominar tarefas difíceis.
Achiever	It is important to me to continuously improve my skills.	É importante para mim aprimorar continuamente as minhas habilidades.
Achiever	I enjoy emerging victorious out of difficult circumstances.	Gosto de sair vitorioso de circunstâncias difíceis.
Disruptor	I like to provoke.	Gosto de provocar.
Disruptor	I like to question the status quo.	Gosto de questionar o status quo.
Disruptor	I see myself as a rebel.	Vejo-me como um rebelde.
Disruptor	I dislike following rules.	Não gosto de seguir regras.
Free Spirit	It is important to me to follow my own path.	É importante para mim seguir meu próprio caminho.
Free Spirit	I often let my curiosity guide me.	Frequentemente deixo-me guiar pela curiosidade.
Free Spirit	Being independent is important to me.	Ser independente é importante para mim.
Free Spirit	Opportunities for self expression are important to me.	Considero importantes as oportunidades para expressar a mim mesmo.
Philantropist	It makes me happy if I am able to help others.	Sinto-me feliz se sou capaz de ajudar os outros.
Philantropist	I like helping others to orient themselves in new situations.	Gosto de ajudar os outros a se orientarem em situações novas.
Philantropist	I like sharing my knowledge with others.	Gosto de compartilhar meu conhecimento com os outros.
Philantropist	The well being of others is important to me.	O bem-estar dos demais é importante para mim.
Player	I like competitions where a prize can be won.	Gosto de competições em que possa ganhar prêmios.
Player	Rewards are a great way to motivate me.	Recompensas são uma ótima forma de me motivar.
Player	Return of investment is important to me.	Retorno de investimento é importante para mim.
Player	If the reward is enough I will put in the effort.	Se a recompensa for suficiente, farei o esforço.
Socialiser	Interacting with others is important to me.	Interagir com os demais é importante para mim.
Socialiser	I like being part of a team.	Gosto de fazer parte de uma equipe.
Socialiser	It is important for me to feel like I am part of a community.	É importante para mim sentir que faço parte de uma comunidade.
Socialiser	I enjoy group activities.	Gosto de atividades em grupo.

Fonte: Desenvolvido por Tondello et al. (2016) e traduzido em Tondello et al. (2019).

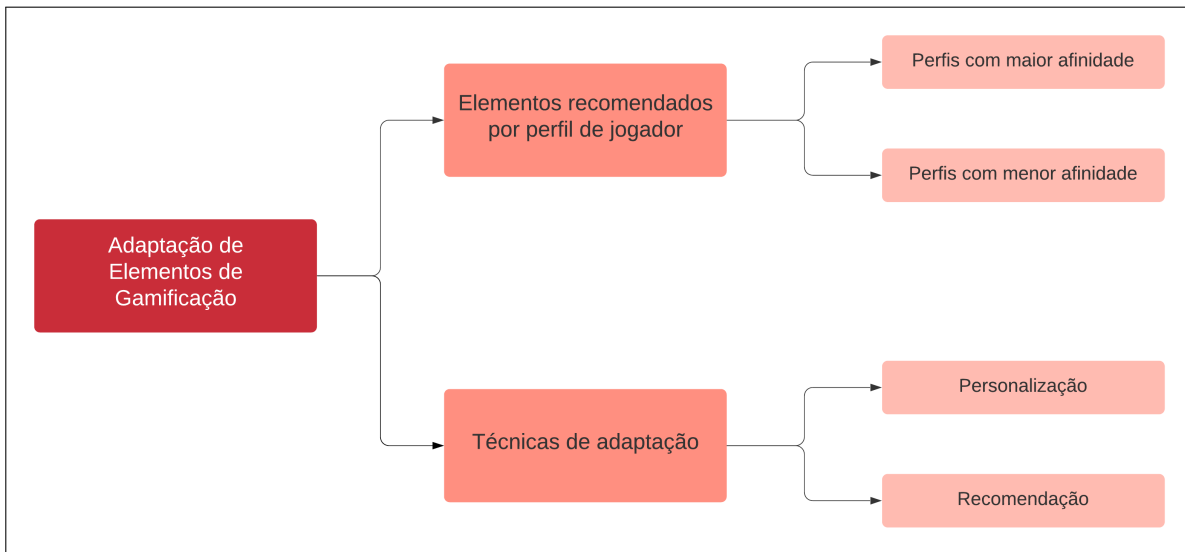
uma *persona*, um indivíduo típico um pouco mais generalizado representando um conjunto de usuários com o mesmo padrão de comportamento (COURAGE; BAXTER, 2005). O estabelecimento e utilização de *personas*, nestes cenários, pode auxiliar em futuros estudos baseados nos dados de uso de ambientes gamificados que aplicaram este método. Busca-se, com isso, estabelecer padrões de uso e de comportamento com base em dados estatísticos adquiridos destes ambientes.

Como segundo propósito, a aplicação do questionário Hexad ao usuário visa reconhecer os perfis de jogador predominantes e, conseqüentemente, prever quais elementos de gamificação este usuário tende a preferir durante a navegação no ambiente. Com base nisso, o sistema pode executar uma adaptação inicial para o perfil do usuário. Esse processo de adaptação ao perfil de jogador é apresentado na próxima seção.

#### 4.3 ADAPTAÇÃO DE ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO

A etapa de adaptação corresponde aos processos de alteração que o sistema executa de forma automatizada, com base nos perfis de jogador do usuário de maior e menor predominância. Busca-se, com a descrição dessa etapa, estabelecer afinidades entre elementos e perfis de jogador e propor diferentes técnicas de adaptação de elementos de gamificação (Figura 15).

Figura 15 – Etapa de adaptação de elementos de gamificação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como primeiro passo, o desenvolvedor deve considerar todos os elementos de gamificação implementados no sistema e saber qual é a relação de afinidade entre os elementos de gamificação com os perfis de jogador. A Tabela 4 apresenta o quarto instrumento do método GADIUS, contendo uma lista de elementos de gamificação recomendados para cada perfil de jogador, com base nas afinidades estabelecidas no estudo de Tondello, Mora e Nacke (2017).

Tabela 7 – I4: Lista de elementos recomendados por perfil de jogador

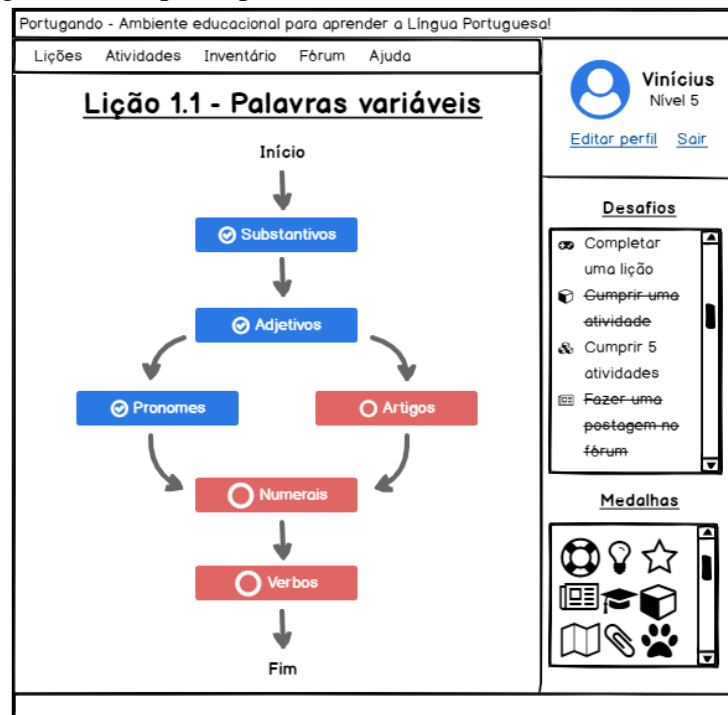
Perfil de Jogador	Elementos Recomendados
Conquistador ( <i>Achiever</i> )	Desafios, batalhas de chefe, coleções, missões, níveis, medalhas ou conquistas, recompensas ou prêmios.
Espírito Livre ( <i>Free Spirit</i> )	Avatar, customização, easter eggs, tema narrativa ou história, tarefas de exploração, conteúdo raro ou desbloqueável.
Socializador ( <i>Socialiser</i> )	Descoberta social, redes sociais, trocas convites de amigos, status social, equipes ou guildas, placares de líderes.
Disruptor ( <i>Disruptor</i> )	Placares de líderes, competição social, acesso, easter eggs, comparação ou pressão social, loterias ou jogos de chance.
Jogador ( <i>Player</i> )	Certificados, coleções, missões, recompensas ou prêmios, economia virtual, medalhas ou conquistas, feedback de progressão.
Filantropo ( <i>Philantropist</i> )	Compartilhamento de conhecimento, presentes, aprendizado, mecanismos de votação, papéis administrativos, ferramentas de criatividade e desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no trabalho de Tondello, Mora e Nacke (2017).

Com as informações provenientes dessa tabela, o desenvolvedor pode planejar os processos de adaptação de elementos do ambiente gamificado. O método GADIUS descreve dois diferentes processos de adaptação: a personalização e a recomendação. O processo de personalização compreende a adaptação de elementos de gamificação no ambiente, com base nos perfis predominantes do usuário. A personalização pode consistir na alteração completa da interface do ambiente, ocorrendo redefinição de layouts ou priorização de elementos de gamificação do ambiente com base perfis predominantes.

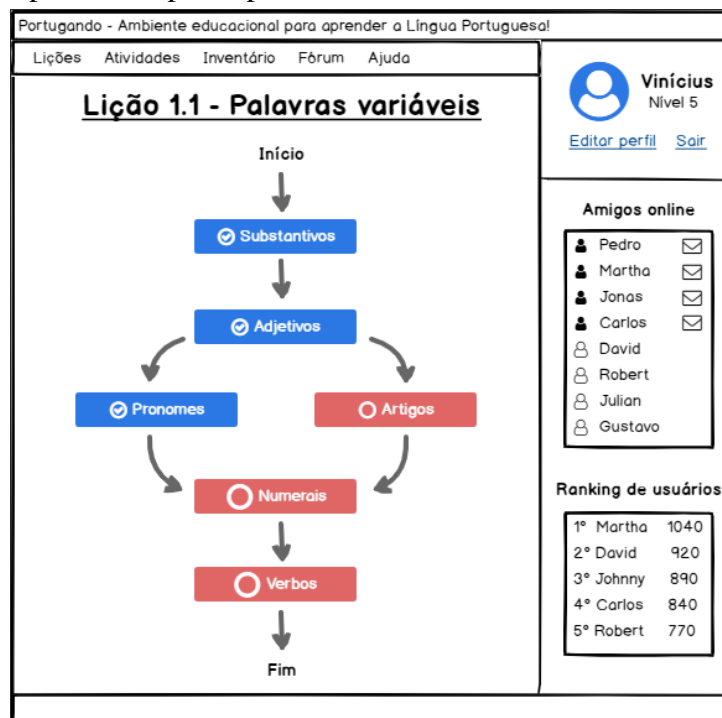
Como forma de exemplificar a aplicação do método GADIUS, apresenta-se um ambiente gamificado fictício, orientado ao aprendizado da Língua Portuguesa e desenvolvido a partir deste método. Nas Figuras 16 e 17 são demonstrados exemplos de personalização de elementos com base nos perfis predominantes. Na primeira figura, tem-se um usuário com os perfis de jogador predominantes Conquistador e Jogador, priorizando a apresentação de elementos como conquistas e medalhas na interface do ambiente. Já na segunda figura, os perfis de jogador predominantes do usuário são o Socializador e o Disruptor, com isso, prioriza-se a apresentação de elementos como ranking de usuários e redes sociais.

Figura 16 – Exemplo de personalização em ambiente gamificado para um usuário que tem Conquistador e Jogador como perfis predominantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 17 – Exemplo de personalização em ambiente gamificado para um usuário que tem Socializador e Disruptor como perfis predominantes.

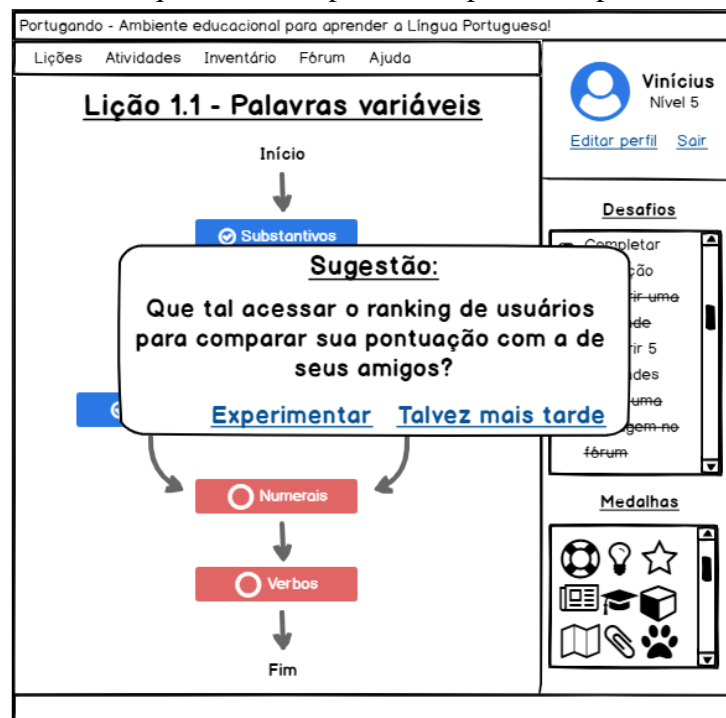


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em contrapartida, o processo de recomendação foi desenhado de forma a apresentar ao usuário todas as possibilidades de interações com os elementos de gamificação. Assim, o mesmo se permite conhecer todos os recursos do ambiente e, por sua vez, decidir com quais irá interagir e com quais terá mais afinidade. Esse processo de recomendação pode acontecer por meio de notificações ao usuário, por meio de sugestões de uso de elementos ou mesmo através de tutoriais ou tours guiando o usuário durante a navegação pelo ambiente. As Figuras 18 e 19, apresentam, respectivamente, exemplos de utilização de sugestões e notificações de elementos de gamificação para usuários com base em seus perfis de jogador não predominantes.

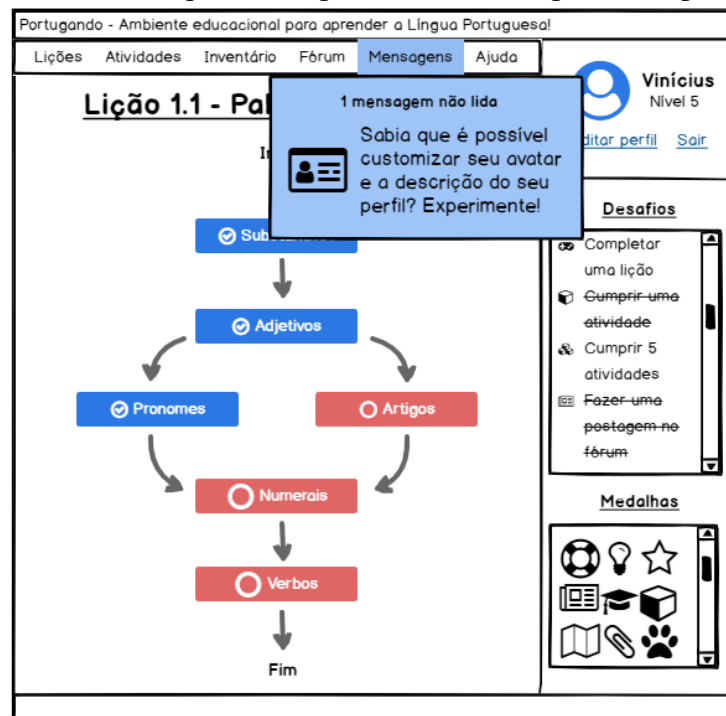
Neste processo, sugere-se que as recomendações sigam por um caminho oposto ao das personalizações, baseando-se em perfis menos predominantes na seleção dos elementos a serem recomendados. Isso permite, principalmente, que o usuário não se prenda aos mesmos elementos por vício ou comodidade de navegação, invocando-o a testar coisas novas até que saiba exatamente com quais elementos tem mais afinidade. Com isso, o sistema terá dados ainda mais precisos sobre quais elementos funcionam melhor com cada usuário em um processo de refinamento constante. Na etapa seguinte, são descritos os processos de captação e interpretação das interações dos usuários no sistema.

Figura 18 – Exemplo de recomendação de elementos em um ambiente gamificado, em forma de sugestão, para um usuário que tem Disruptor como perfil não predominante.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19 – Exemplo de recomendação de elementos em um ambiente gamificado, em forma de notificação, para um usuário que tem Espírito Livre como perfil não predominante.



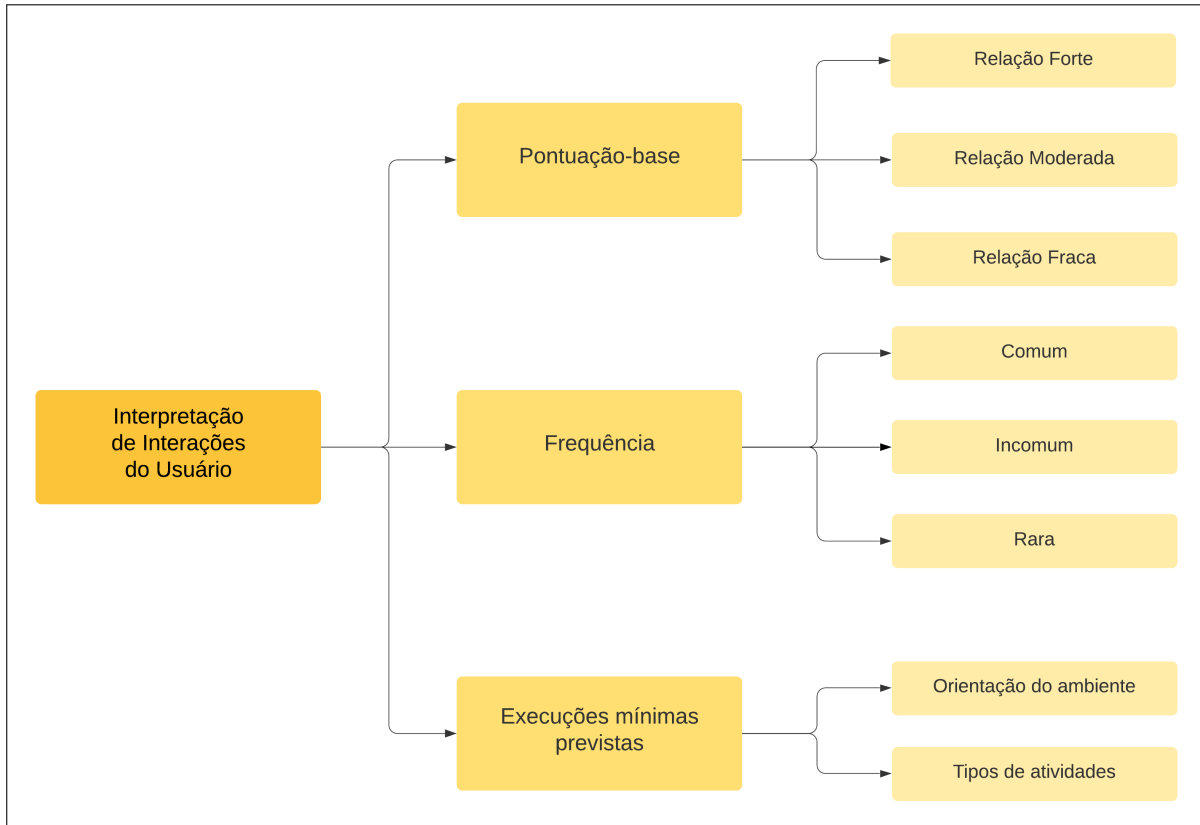
Fonte: Elaborado pelo autor.



#### 4.4 INTERPRETAÇÃO DE INTERAÇÕES

A etapa de Interpretação de Interações, por sua vez, corresponde a percepção e interpretação das interações do usuário com os elementos de gamificação do ambiente gamificado, seus aspectos são ilustrados na Figura 20.

Figura 20 – Etapa de interpretação das interações do usuário em um ambiente gamificado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante essa etapa o sistema contabiliza todas as interações do usuário com base em uma pontuação pré-estabelecida, calculada em conjunto com outros fatores relevantes, com o objetivo de perceber padrões que denotam alterações no perfil de jogador, com base nos elementos de gamificação com os quais o usuário interage com maior ou menor frequência.

Para tal, foi possível desenvolver e validar uma lista de 44 interações com elementos de gamificação em Lopes et al. (2019), com base no estudo feito por Tondello, Mora e Nacke (2017), que estabelece relações entre perfis de jogador e elementos de gamificação por meio de categorias de motivação. Para cada uma dessas interações foi atribuída uma pontuação-base (PB) a cada perfil de jogador, de acordo com as relações previamente estabelecidas. A Tabela 8 apresenta o quinto instrumento do método GADIUS, contendo essa lista de interações.

Tabela 8 – I5: Lista de interações com sua devida pontuação-base para cada perfil de jogador

<b>Cód.</b>	<b>Interação</b>	<b>ACH</b>	<b>FRS</b>	<b>SOC</b>	<b>DIS</b>	<b>PLA</b>	<b>PHI</b>
I01	Abrir postagens/mensagens de outros usuários.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I02	Abrir presentes recebidos dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0,2	1
I03	Aceitar/cumprir uma missão oferecida por outro usuário ou pelo próprio sistema ou jogo.	0	0	0	0	1	0
I04	Acessar a pontuação de outros usuários.	0,5	0	1	0	0,5	0
I05	Acessar alguma tela para verificar seu progresso no sistema ou jogo.	0,2	0	0	0	0,2	0,2
I06	Acessar locais pouco explorados dentro da estrutura do sistema, onde há conteúdo escondido.	1	1	0	0,2	0	0,2
I07	Acessar o placar de líderes.	0,5	0	1	0	0,5	0
I08	Acessar seu inventário para visualizar os itens/medalhas/certificados obtidos.	0	0	0	0	1	0
I09	Acessar um recurso, atividade ou local dentro do sistema ou jogo pela primeira vez.	0,7	0,5	0,5	0	0	1
I10	Adicionar/excluir membros em uma equipe.	0,2	0	0,5	0	0	1
I11	Ativar a opção de receber assistência do sistema ou jogo.	0	0	0,2	0	0,5	0
I12	Ativar a opção de receber informações a respeito de sua progressão no sistema ou jogo.	0,2	0	0	0	0,2	0,2
I13	Avançar na progressão da narrativa dentro de um sistema.	1	1	0	0,2	0	0,2
I14	Compartilhar conteúdos ou informações importantes com outro usuário.	0,2	0	0,5	0	0	1
I15	Completar uma coleção ou sequência de itens/medalhas/certificados dentro do sistema ou jogo.	0	0	0	0	1	0
I16	Construir ou selecionar um avatar dentro do sistema ou jogo.	0	0,2	0	0	0,2	0
I17	Convidar outro usuário para executar alguma atividade dentro do sistema.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I18	Criar plugins ou add-ons que adicionem novas funcionalidades ao sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I19	Criar um desafio ou missão dentro do sistema ou jogo, acessível a outros usuários.	0,2	0	0,5	0	0	1
I20	Criar uma postagem em um fórum ou plataforma social.	0,5	0	1	0	0,5	0
I21	Cumprir um desafio mais difícil ou mais complexo que o normal.	0,5	0	0,2	0,2	0,5	0
I22	Cumprir um desafio proposto pelo sistema ou jogo.	1	0,5	0	0,2	0,5	0
I23	Curtir/comentar a atividade ou postagem de um usuário.	0,5	0	1	0	0,5	0

I24	Desafiar um usuário a cumprir uma atividade.	0,5	0	1	0	0,5	0
I25	Editar o próprio perfil.	0,5	0	1	0	0,5	0
I26	Entrar para uma equipe ou time.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I27	Enviar mensagem para outro usuário.	0,5	0	1	0	0,5	0
I28	Enviar presentes (como pontuações ou itens) para outros amigos dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0,2	1
I29	Enviar uma mensagem para os desenvolvedores dentro do sistema ou jogo com elogios ou sugestões de melhorias.	0,2	0	0,5	0	0	1
I30	Executar a compra ou venda de algum item ou serviço dentro do sistema ou jogo utilizando uma pontuação virtual.	0,2	0,2	0	0	0,4	0
I31	Executar uma ação dentro do sistema para revelar uma informação oculta ou recompensa secreta.	1	1	0	0,2	0	0,2
I32	Executar uma ação ou tarefa cuja recompensa é um valor em pontos virtuais.	0,2	0,2	0	0	0,4	0
I33	Executar uma ação ou tarefa onde há uma recompensa simbólica como medalhas, certificados ou itens.	0,5	0,5	0	0	1	0
I34	Executar uma ação que requer um certo nível de habilidade ou conhecimento de como o sistema ou jogo funciona.	0,7	0,5	0	0	0	0,2
I35	Executar uma atividade cuja recompensa é decidida por fatores aleatórios e probabilidades.	0,5	0	0	0,2	0,5	0
I36	Executar uma troca de informação/itens com outro usuário.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I37	Gerenciar atividades (postagens, interações) de outros usuários dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I38	Interagir com ferramentas de desenvolvimento dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I39	Participar de um desafio mais difícil ou mais complexo que o normal.	0,5	0	0,2	0,2	0,5	0
I40	Participar de uma votação ou pesquisa de opinião dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I41	Relatar atividades imprudentes de outros usuários aos administradores do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I42	Selecionar quais elementos destacar no próprio perfil.	0,5	0	1	0	0,5	0
I43	Selecionar o tema no qual o sistema ou jogo será baseado.	1	1	0	0,2	0	0,2
I44	Solicitar ajuda de outros usuários.	0,5	0	1	0	0,7	0,2

Para que o sistema contabilize as interações de forma correta, é necessário que, além da pontuação-base (PB) de cada interação, sejam consideradas outras variáveis importantes da concepção do ambiente. Considera-se também a frequência com que as interações podem ser executadas, assim como a possibilidade de execução mínima obrigatória de uma interação no sistema, de acordo com as atividades apresentadas pelo ambiente.

Em relação a frequência, considera-se a probabilidade de vezes que um usuário estará propenso a executar uma interação com um elemento de gamificação, com base nos aspectos estabelecidos na etapa de planejamento do ambiente gamificado, tais como orientação do ambiente e apresentação das atividades.

Tem-se, como exemplo, um ambiente voltado a execução de atividades diárias, com elementos como avatar e gerenciamento de itens e conquistas. Supõe-se que o usuário acessará seu inventário com muito mais frequência do que trocará seu avatar, por exemplo. Logo, neste contexto, acessar o inventário é percebida como uma interação comum, ao passo que trocar o avatar é percebida como uma interação rara.

No método GADIUS, as interações pode ser classificadas entre comum, incomum e rara, sendo a comum, a interação com maior probabilidade de ser executada pelo usuário, a incomum com uma probabilidade moderada e a rara apenas em situações ocasionais. Interações comuns devem possuir o mesmo peso (1X) que a pontuação-base estabelecida na Tabela 8, ao passo que interações incomuns devem ter o dobro do peso (2X). Já interações raras devem possuir um peso muito maior, de cinco vezes mais que interações comuns (5X). Cabe ao desenvolvedor, com base no planejamento de seu ambiente gamificado, estabelecer no sistema quais interações são tidas como comuns, incomuns ou raras.

Além disso, deve-se considerar, também, a possibilidade de determinadas interações possuírem uma quantidade mínima de execuções obrigatórias pelo sistema para que algumas metas do ambiente sejam cumpridas, seja por causa da orientação desse ambiente ou pelo tipo de atividades ali propostas. Sabendo disso, cabe ao desenvolvedor considerar a quantidade de execuções mínimas de uma interação (QEI<sub>min</sub>) necessárias para o cumprimento dos objetivos do ambiente em cada acesso do usuário.

Tem-se, como exemplo, um ambiente onde, a cada novo acesso do usuário, o mesmo precisa, obrigatoriamente, acessar uma tela para verificar seu progresso no sistema (I05). Neste contexto, a interação, caso seja executada apenas uma vez, está prevista dentre as interações mínimas estabelecidas e não deve ser contabilizada. A subseção a seguir descreve como utilizar

essas variáveis para contabilizar as interações do usuário no sistema de forma correta, apresentando algoritmos e fórmulas discretas que visam auxiliar no desenvolvimento do sistema.

#### **4.4.1 Contabilizando as interações no sistema**

Esta subseção apresenta os algoritmos e fórmulas para calcular e contabilizar os dados e interações do usuário com os elementos de gamificação do ambiente, a fim de estabelecer um processo dinâmico e constante de adaptação do perfil de jogador desse usuário, sendo esta a principal proposta do método GADIUS.

Para tal, deve-se primeiro realizar a coleta inicial de dados, onde são obtidos os primeiros indícios de afinidade com perfis de jogador por parte do usuário. Em seguida, são contabilizadas todas as interações do usuário com o sistema, de forma que, a cada acesso do usuário, todas as execuções de uma interação são contabilizadas, e a pontuação referente a afinidade do usuário com cada perfil é atualizada. Estes processos, referentes a contabilização inicial e contínua são detalhados a seguir.

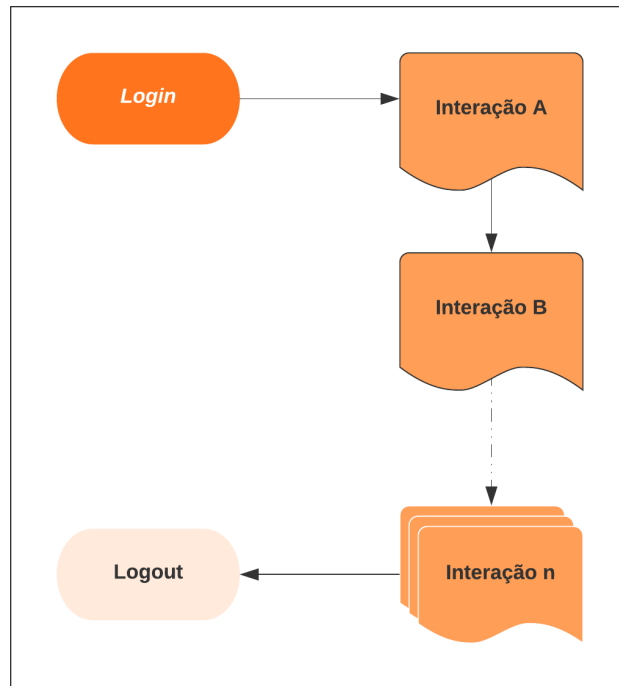
Na contabilização inicial, durante a etapa de coleta inicial de dados, o usuário responde ao questionário Hexad, onde, com base em suas respostas, é atribuído um valor numérico para cada perfil de jogador. O questionário Hexad conta com 24 afirmações, 4 para cada um dos 6 perfis de jogador estabelecidos, onde cada afirmação deve ser avaliada em uma escala Likert de 7 pontos. No método GADIUS, são contabilizados os pontos de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente) da escala, para cada uma das 4 afirmativas em cada um dos 6 perfis.

Com isso, tem-se a pontuação inicial (PI), um vetor de 6 valores correspondentes a afinidade do usuário para cada perfil de jogador, onde quanto maior a pontuação, maior a afinidade para aquele perfil. Com base nestes dados, o sistema é capaz de realizar as primeiras adaptações para o usuário.

Na contabilização contínua, inicia-se a coleta e interpretação das interações do usuário no ambiente a cada ciclo de acesso. Para este método, define-se um ciclo de acesso (Figura 21) como a entrada do usuário no sistema (login), execução de um número indeterminado de interações dentre as 44 estabelecidas e a saída do usuário no sistema (logout).

Define-se como o sexto e último instrumento do método GADIUS, o conjunto de algoritmos, apresentados a seguir, destinados para o cálculo da pontuação dos usuários com base em suas interações com o sistema.

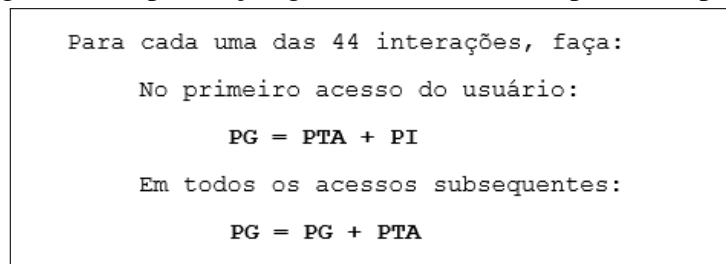
Figura 21 – Fluxograma representando o ciclo de acesso de um usuário a um ambiente gamificado.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como mostra a Figura 22, a cada ciclo de acesso do usuário ao ambiente, o número de execuções de cada uma das interações é contabilizado e um peso total por acesso (PTA) para cada uma dessas interações é atribuído e somado aos valores da pontuação inicial (PI) das afinidades do usuário com os perfis de jogador.

Figura 22 – I6: Algoritmo da pontuação geral (PG) do usuário para cada perfil de jogador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com isso, após o primeiro acesso do usuário ao ambiente, temos a pontuação geral (PG), originada pela soma da pontuação inicial (PI) com o peso total por acesso (PTA) de cada uma das interações configuradas no sistema pelo desenvolvedor. Para todos os acessos subsequentes do usuário, a pontuação geral (PG) é atualizada, acrescentando o peso total por acesso (PTA) de cada interação a cada novo acesso.

Para calcular o peso total por acesso (PTA) de cada interação por acesso do usuário ao ambiente, como demonstra a Figura 23, consideramos as seguintes variáveis: a quantidade de execuções de uma interação por acesso (QEI), número de interações mínimas por acesso (QEImin), frequência (Fr) e pontuação-base (PB).

Figura 23 – I6: Algoritmo do peso total por acesso (PTA) para cada interação.

```

Se (QEI >= QEImin)
Então:
    PTA = (QEI - QEImin) * (Fr * PB)
Senão:
    PTA = 0

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim sendo, caso a quantidade de execuções de uma interação pelo usuário ao final de um acesso ao sistema (QEI) seja maior ou igual a quantidade de execuções mínimas previstas para aquele acesso (QEImin), multiplica-se o valor da pontuação-base (PB) pela frequência (Fr) de execução daquela interação no sistema (cujo valor equivale a 1 para interações comuns, 2 para interações incomuns e 5 para interações raras). Em seguida multiplica-se pela diferença entre o número de execuções totais e o número de execuções mínimas previstas da interação em um único acesso.

Sabe-se que a pontuação-base (PB) de uma interação consiste em um vetor de seis elementos, representando pesos individuais para cada um dos seis perfis de jogador do modelo Hexad. Ao final desse processo, o peso total por acesso (PTA) para cada interação, também um vetor de seis elementos, é adicionado a pontuação geral (PG) para atualização das afinidades do usuário com os seis perfis de jogador. Este processo é repetido ao final de cada ciclo de acesso do usuário ao ambiente, com a pontuação geral sendo atualizada e a afinidade com os perfis sendo potencialmente redefinida.

Porém, quanto ao processo de adaptação do ambiente, com base na redefinição das afinidades aos perfis de jogador, o mesmo não acontece necessariamente ao mesmo tempo. O momento onde ocorre a adaptação deve ser estabelecido pelo desenvolvedor do ambiente, com base no tipo de ambiente, extensão das atividades e objetivos de aprendizagem. Assim, a adaptação do ambiente pode ocorrer a cada novo acesso do usuário, ao início de uma nova etapa dentro do ambiente (um novo conteúdo, capítulo ou novo curso, por exemplo), ou também ao final de um período pré-estabelecido (semanalmente ou mensalmente, por exemplo).

Neste capítulo foi apresentado o método GADIUS, com a descrição completa de todas as suas etapas, cada qual com suas atividades e instrumentos. Com base neste capítulo, é possível utilizar o método GADIUS como uma solução para auxiliar desenvolvedores de sistemas e educadores com experiência de desenvolvimento na implementação de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais voltados a diferentes áreas de conhecimento. No próximo capítulo são apresentados os processos avaliativos efetuados com a finalidade de validar o método GADIUS.





## 5 AVALIAÇÃO DO MÉTODO GADIUS

Este capítulo descreve as diferentes etapas de avaliação utilizadas no processo de validação do método de gamificação adaptativa dinâmica proposto nesta dissertação. A primeira seção descreve o processo de concepção e aplicação de um questionário para o público geral, a fim de validar as relações estabelecidas entre as interações desenvolvidas para este modelo e os perfis de jogador do Modelo *Hexad*.

A segunda seção, por sua vez, descreve o processo de avaliação por meio de um painel com especialistas, utilizando um questionário voltado a diversos especialistas da área de gamificação, buscando avaliar diferentes aspectos de qualidade (como usabilidade, consistência, autenticidade, entre outros) presentes no método GADIUS.

### 5.1 AVALIAÇÃO DAS INTERAÇÕES COM ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO

Com o propósito de validar empiricamente as 44 interações desenvolvidas a partir dos elementos apresentados em Tondello, Mora e Nacke (2017), um questionário foi desenvolvido buscando relacioná-las diretamente com os perfis de jogador. Almejou-se, com isso, reafirmar as hipóteses de relacionamento estabelecidas com esses elementos, mesmo após sua abstração para interações. O questionário, de caráter anônimo, aceitou submissões por um período de duas semanas, em junho de 2019, sendo amplamente divulgado em redes sociais a fim de alcançar diferentes tipos de usuários, independente de sua área de conhecimento e experiência com jogos e ambientes gamificados.

O questionário, apresentado em sua integridade no Apêndice A, envolveu três etapas de preenchimento: na primeira etapa foi realizada a coleta de dados demográficos (como idade, gênero, escolaridade e experiência com jogos digitais e físicos); na segunda etapa foi aplicado o questionário *Hexad* para identificação do perfil de jogador; e por fim, na etapa final, foi questionada a probabilidade do usuário executar determinadas interações em um ambiente gamificado, baseando-se na lista de 44 possíveis interações desenvolvidas. Foram recebidas 132 respostas ao questionário, com base nas quais foi possível estabelecer uma média percentual com a probabilidade com que cada uma das interações desenvolvidas seria executada.

Os 132 respondentes foram divididos em grupos, de acordo com seu perfil de jogador predominante detectados por meio das respostas da segunda etapa (questionário *Hexad*). Em se-

guida, foi calculada a probabilidade com que os indivíduos de cada um dos grupos executariam as interações propostas, com base nas respostas da etapa 3 do questionário (Tabela 9).

Tabela 9 – Taxa de probabilidade de interação com categorias de elementos de gamificação pelos diferentes tipos de jogador.

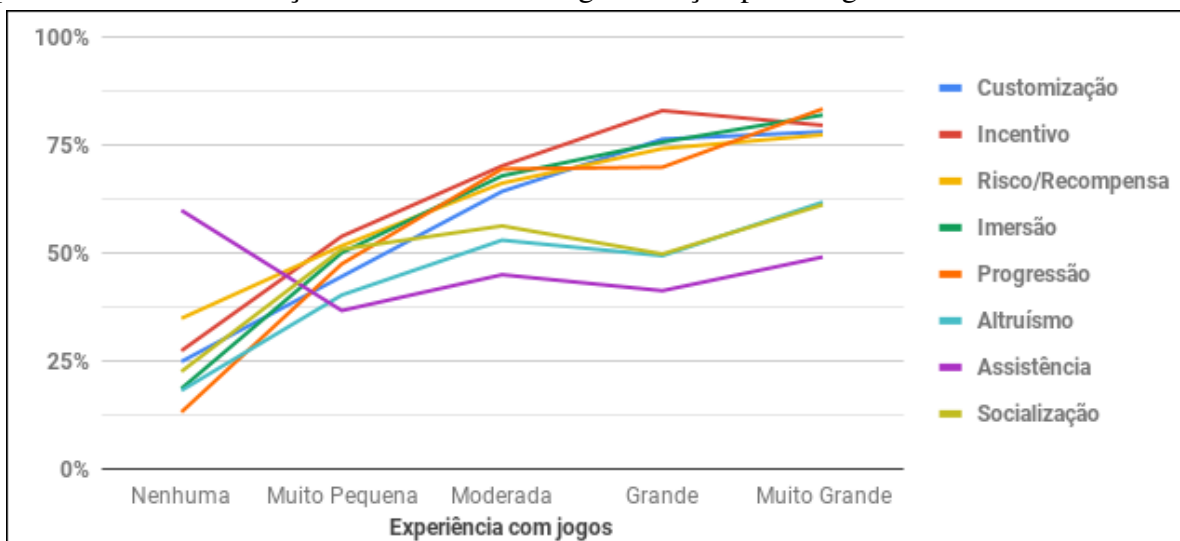
Motivação	Categoria	Achiever	Free Spirit	Socialiser	Disruptor	Player	Philantropist
Externa	Customização	69%	71,9%	75,9%	52,2%	68%	64,5%
	Incentivo	75,1%	74,4%	73,75%	40,8%	70,2%	72,9%
	Risco / Recompensa	72,4%	70,6%	69,6%	51,7%	69%	68,4%
Individual	Imersão	70%	76%	68,75%	58,3%	72,8%	68,7%
	Progressão	72,8%	73,7%	70,7%	61,1%	69,9%	66,3%
Social	Altruísmo	52,2%	57,9%	58,3%	33,3%	50,1%	54,2%
	Assistência	40%	53,6%	51,1%	6,7%	41,7%	45%
	Socialização	51,9%	57,4%	60,8%	31,3%	52,1%	56,1%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por exemplo, o grupo dos *Socialisers* apresentou uma probabilidade de 60,8% de executar interações da categoria de Socialização, ao passo que os indivíduos do grupo dos *Disruptors* apresentou uma probabilidade de 31,3% de executar interações da mesma categoria. Foi possível, com esses dados, reafirmar a relação com elementos de gamificação estabelecida por Tondello, Mora e Nacke (2017).

Após isso, os 132 respondentes foram reagrupados de acordo com sua experiência com jogos, a fim de obter também as probabilidades de cada grupo em executar as interações propostas. Tais valores são representados na Figura 24.

Figura 24 – Relação entre os diferentes níveis de experiência do usuário com jogos e a sua probabilidade de interação com elementos de gamificação por categoria.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nestes dados foi possível constatar, por exemplo, que usuários tendem a interagir com elementos de gamificação gradativamente quanto maior a sua experiência com jogos. A única exceção para esse caso se refere aos elementos de Assistência, onde quanto menor a experiência, maior a probabilidade de um usuário interagir com esses tipos de elementos.

Tais análises não consideram fatores de variação, como frequência média das interações por acesso ou o número de interações mínimas previstas de um usuário com os elementos de um sistema. No método GADIUS, esses fatores também são considerados no desenvolvimento de um sistema gamificado. Na seção a seguir é apresentado o processo de avaliação do método por um painel de especialistas de gamificação.

## 5.2 AVALIAÇÃO DO MÉTODO GADIUS POR ESPECIALISTAS

Nesta seção é descrito o processo de avaliação de qualidade do método GADIUS por um painel de especialistas. Primeiramente é apresentada a definição da avaliação utilizando a abordagem GQM. Em seguida é relatada a execução do processo avaliativo. Por fim, os resultados obtidos são analisados e discutidos.

### 5.2.1 Definição

Compreende-se por qualidade o grau com que um modelo, componente ou processo cumpre com determinados requisitos e necessidades do usuário para o cumprimento de um determinado objetivo (IEEE, 2002, 2010). Logo, no contexto desta avaliação, busca-se comprovar que o método GADIUS cumpre com os requisitos mínimos para o planejamento, implementação e execução de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais. Para isso, utilizou-se a abordagem GQM (BASILI, 1994) para estabelecer um objetivo, questões de análise e métricas para a avaliação. Como objetivo, buscou-se analisar o método GADIUS a fim de avaliar sua qualidade do ponto de vista de especialistas da área de gamificação.

Com isso, foram definidos aspectos avaliação de qualidade com base nas características de qualidade estabelecidas para avaliação de um modelo ou processo. Essas características são: completude, compreensibilidade, consistência, correção, não ambiguidade, autenticidade, flexibilidade, validade e usabilidade. A Tabela 10 apresenta a definição formal de cada uma dessas características.

Tabela 10 – Características de qualidade

<b>Características de qualidade</b>	<b>Definição</b>
Compleitude	Corresponde ao grau de cobertura do método, ou seja, se ele é suficientemente completo. (MATOOK; INDULSKA, 2009; RITTGEN, 2010)
Compreensibilidade	Corresponde ao grau com que o propósito, conceitos e estrutura do método estão compreensíveis a outros pesquisadores. (MATOOK; INDULSKA, 2009; RITTGEN, 2010)
Consistência	Corresponde ao grau de uniformidade, padronização e liberdade de contradições entre os componentes do método. (IEEE, 2010)
Correção	Refere-se ao quão correto e livre de erros é o método. (RITTGEN, 2010)
Não Ambiguidade	Corresponde ao grau com que as definições e declarações do método são descritas em termos que permitem apenas uma única interpretação. (IEEE, 2010)
Autenticidade	Corresponde ao grau com o qual o método pode realisticamente representar o domínio no qual foi definido. (RITTGEN, 2010)
Flexibilidade	Corresponde ao grau com que as etapas do método pode ser adaptáveis a mudanças, permitindo a sua aplicação em outros contextos além dos que foram definidos. (MATOOK; INDULSKA, 2009)
Validade	Corresponde a adequação das interpretações, inferências e ações que realizamos com base nos resultados de um estudo. (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2019)
Usabilidade	Corresponde ao grau de compreensão, facilidade de uso e aplicação do método de forma eficiente e eficaz. (DAVIS, 1989; MATOOK; INDULSKA, 2009; RITTGEN, 2010)

Fonte: Traduzido e adaptado de Petri (2018).

Com base nessas características de qualidade, foram desenvolvidas 9 questões de análise, com diferentes métricas de avaliação para responder essas questões. A Tabela 11 apresenta essas questões de análise e métricas para cada uma das características.

Com as métricas estabelecidas, buscou-se uma solução para coletar dados referentes às métricas com base em um painel de especialistas. Para tal, decidiu-se pela aplicação de um questionário, por ser uma das formas mais eficientes para coletar os diferentes tipos de dados necessários a essa pesquisa, e pela facilidade de propagação para pessoas ao redor do mundo (BEECHAM et al., 2005).

Para desenvolver o questionário, a partir das métricas foram formulados diferentes itens de questionário. Tais itens consistem em afirmações a serem avaliadas pelos respondentes em uma escala Likert de 5 pontos (ALBAUM, 1997), de concordo totalmente a discordo totalmente, e também de perguntas onde se responde afirmativa ou negativamente, seguidas de uma justificativa, caso os respondentes julguem necessário.

Tabela 11 – Questões de análise e métricas de avaliação

<b>Característica de qualidade: Completude</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é completo?
Métricas	M01: Número de respostas positivas sobre a integralidade do método GADIUS M02: Número de respostas negativas sobre a integralidade do método GADIUS M03: Número de itens incompletos
<b>Característica de qualidade: Compreensibilidade</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é compreensível?
Métricas	M04: Número de respostas positivas sobre a compreensibilidade do método GADIUS M05: Número de respostas negativas sobre a compreensibilidade do método GADIUS M06: Número de itens incompreensíveis
<b>Característica de qualidade: Consistência</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é consistente?
Métricas	M07: Número de respostas positivas sobre a consistência do método GADIUS M08: Número de respostas negativas sobre a consistência do método GADIUS M09: Número de itens inconsistentes
<b>Característica de qualidade: Correção</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é correto?
Métricas	M10: Número de respostas positivas sobre a correção do método GADIUS M11: Número de respostas negativas sobre a correção do método GADIUS M12: Número de itens incorretos
<b>Característica de qualidade: Não ambiguidade</b>	
Questão de análise	O método GADIUS não é ambíguo?
Métricas	M13: Número de respostas positivas sobre a ausência de ambiguidade do método GADIUS M14: Número de respostas negativas sobre a ausência de ambiguidade do método GADIUS M15: Número de itens ambíguos
<b>Característica de qualidade: Autenticidade</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é autêntico?
Métricas	M16: Mediana da percepção dos especialistas sobre a autenticidade do método GADIUS
<b>Característica de qualidade: Flexibilidade</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é flexível?
Métricas	M17: Mediana da percepção dos especialistas sobre a flexibilidade do método GADIUS
<b>Característica de qualidade: Usabilidade</b>	
Questão de análise	Qual o grau de usabilidade que o método GADIUS apresenta?
Métricas	M18: Mediana da percepção dos especialistas sobre a efetividade do método GADIUS M19: Mediana da percepção dos especialistas sobre a eficiência do método GADIUS M20: Mediana da percepção dos especialistas sobre a aprendizibilidade do método GADIUS M21: Mediana da percepção dos especialistas sobre a facilidade de uso do método GADIUS M22: Mediana da percepção dos especialistas sobre a utilidade do método GADIUS
<b>Característica de qualidade: Validade</b>	
Questão de análise	O método GADIUS é válido para o que se propõe?
Métricas	M23: Mediana da percepção dos especialistas sobre a validade do método GADIUS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 12 são apresentados todos os itens de questionário, formulados a partir das métricas estabelecidas para cada questão de análise, seguidos do formato de resposta esperado para cada uma. Além desses itens, o questionário contou também com questões adicionais a respeito de dados pessoais dos usuários, tais como área do conhecimento e formação acadêmica, assim como também a experiência com a utilização e o desenvolvimento de ambientes gamificados e gamificação em geral.

Tabela 12 – Itens do questionário desenvolvidos a partir das métricas estabelecidas

Métricas	Itens do questionário	Formato de respostas
<b>Característica de qualidade: Completude</b>		
M01 M02 M03	Há a ausência de alguma etapa, atividade ou métrica que você considera importante para a completude do método GADIUS?	Pergunta: Sim/Não Caso Sim: Justificativa
<b>Característica de qualidade: Compreensibilidade</b>		
M04 M05 M06	Há algo incompreensível na descrição das etapas, atividades ou métricas adotadas pelo método GADIUS?	Pergunta: Sim/Não Caso Sim: Justificativa
<b>Característica de qualidade: Consistência</b>		
M07 M08 M09	Há alguma inconsistência em alguma etapa, atividade ou métrica adotada pelo método GADIUS?	Pergunta: Sim/Não Caso Sim: Justificativa
<b>Característica de qualidade: Correção</b>		
M10 M11 M12	Há algum erro na descrição ou na execução das etapas, atividades e métricas adotadas pelo método GADIUS?	Pergunta: Sim/Não Caso Sim: Justificativa
<b>Característica de qualidade: Não ambiguidade</b>		
M13 M14 M15	Há alguma ambiguidade nas etapas, atividades ou métricas adotadas pelo método GADIUS?	Pergunta: Sim/Não Caso Sim: Justificativa
<b>Característica de qualidade: Autenticidade</b>		
M16	O método GADIUS cumpre adequadamente com a sua proposta de gamificar ambientes educacionais de forma adaptativa e dinâmica.	Escala Likert de 5 pontos (de discordo totalmente a concordo totalmente)
<b>Característica de qualidade: Flexibilidade</b>		
M17	O método GADIUS pode ser facilmente aplicável para diferentes cenários de ambientes educacionais gamificados.	Escala Likert de 5 pontos (de discordo totalmente a concordo totalmente)
<b>Característica de qualidade: Usabilidade</b>		
M18	O método GADIUS permite desenvolver um ambiente de aprendizagem com gamificação adaptativa de forma dinâmica.	Escala Likert de 5 pontos (de discordo totalmente a concordo totalmente)
M19	Usando o método GADIUS é possível aplicar gamificação adaptável ao usuário com o mínimo esforço.	
M20	Usando o método GADIUS é possível aplicar gamificação adaptável ao usuário onde as adaptações ocorrem de forma fluída e imperceptível.	
M21	Aprender a usar o método GADIUS foi fácil.	
M22	Acredito que o método GADIUS é fácil de usar.	
M22	Acredito que o método GADIUS é útil para desenvolver gamificação adaptativa em ambientes de aprendizagem.	
<b>Característica de qualidade: Validade</b>		
M23	Com base nos exemplos apresentados no relatório, considero o método GADIUS válido para o que se propõe.	Escala Likert de 5 pontos (de discordo totalmente a concordo totalmente)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O questionário completo pode ser visualizado no Apêndice B desta dissertação.

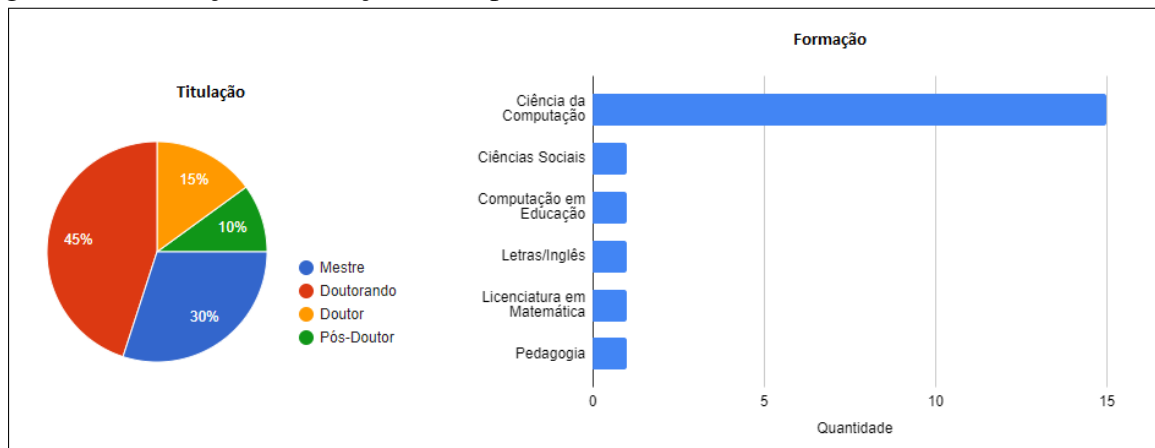
## 5.2.2 Execução

O painel com especialistas foi realizado durante o mês de julho de 2020. Neste período, o questionário foi enviado para diversos especialistas da área da gamificação. No contexto desta pesquisa, definiu-se como um especialista uma pessoa com pós-doutorado ou doutorado concluído que já tenha trabalhado ou realizado pesquisas com gamificação previamente ou mesmo doutorandos ou mestres cujo foco de sua dissertação tenha abordado aspectos de gamificação.

No total, 46 especialistas foram convidados a participar da avaliação do método GADIUS. Todos foram convidados formalmente e individualmente, por um e-mail contendo a apresentação do trabalho, um link para um questionário online pelo Google Forms e um relatório técnico de 25 páginas contendo a descrição completa do método GADIUS apresentada no Capítulo 4. Ao final, 20 especialistas aceitaram o convite e responderam o questionário (representado uma taxa de resposta de 43,5%). A baixa adesão ao convite pode se justificar pelo tempo limitado pelo qual o questionário ficou disponível para receber respostas e por ser um período potencialmente sobrecarregado no meio acadêmico, por conta do fim de semestre letivo e pela pandemia do Covid-19.

Analisando os dados demográficos (Figura 25), percebe-se que a maior parte dos especialistas (75%) é formada em Ciência da Computação. Percebe-se também que apenas 25% dos especialistas que responderam o questionário são doutores ou possuem pós-doutorado, com a grande maioria sendo mestres ou doutorandos com foco na área da gamificação.

Figura 25 – Titulação e formação dos especialistas.



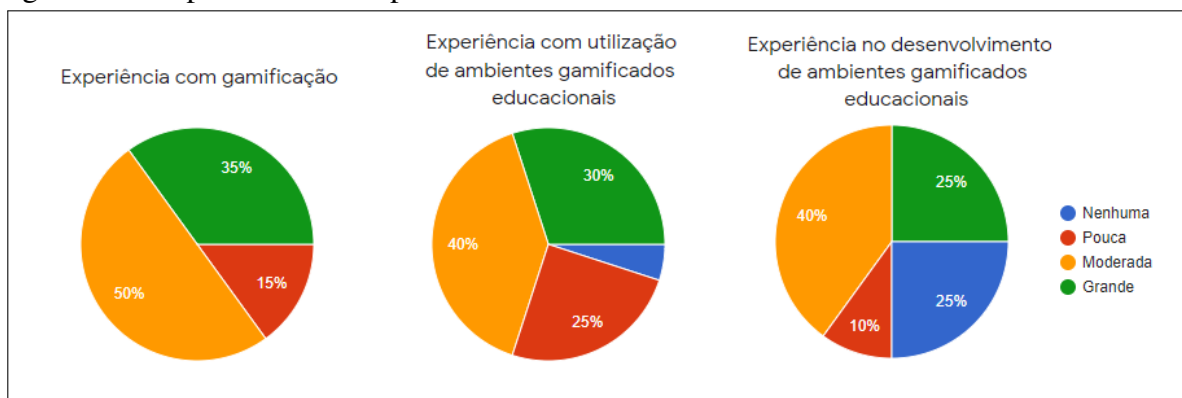
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a experiência dos especialistas (Figura 26), destaca-se que todos os respondentes apresentaram algum grau de experiência com gamificação. Quanto a experiência com



ambientes gamificados no contexto educacional, apenas um especialista afirmou não ter experiência com a utilização desses ambientes, já no que diz respeito ao desenvolvimento dos mesmos, 5 especialistas afirmaram não ter nenhuma experiência. Em sua maioria, todos os especialistas apresentaram experiência grande ou moderada em todos os tópicos perguntados.

Figura 26 – Experiência dos especialistas sobre a área avaliada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na próxima seção são analisadas as respostas dos especialistas para as questões utilizadas, provenientes das métricas de pesquisa. A partir desses dados coletados, são discutidas as questões de análise individualmente a fim de perceber a opinião dos especialistas em relação aos aspectos de qualidade estabelecidos nesta pesquisa.

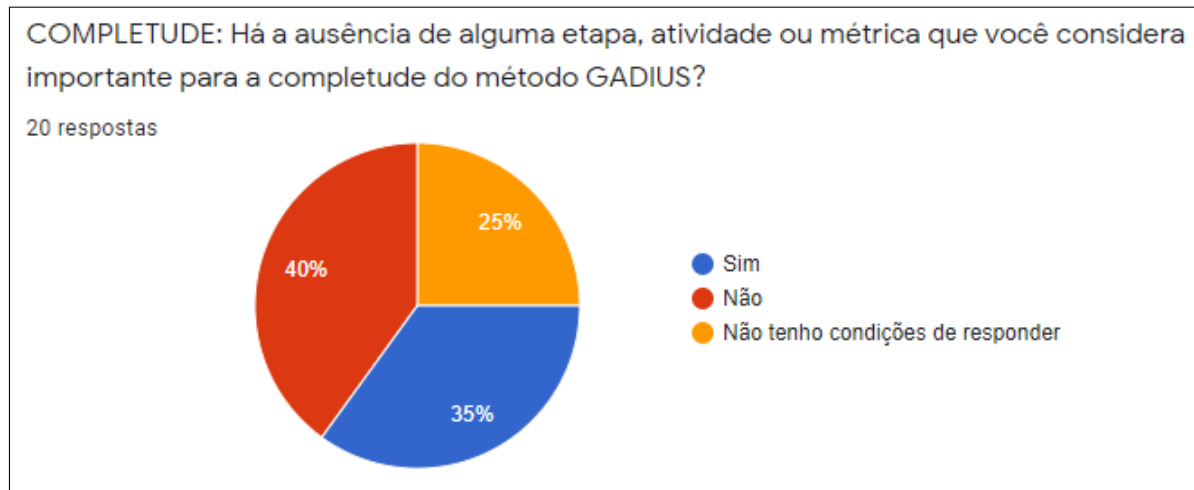
### 5.2.3 Análise e discussão dos resultados

Com base nos dados coletados das respostas dos especialistas, pode-se responder as questões de análise em relação aos aspectos de qualidade do método GADIUS. Os resultados para essas questões são discutidos a seguir.

#### 5.2.3.1 O método GADIUS é completo?

Quanto a completude, foi questionado aos especialistas se podia-se perceber a ausência de alguma etapa, atividade ou métrica importante para que o método GADIUS seja considerado completo (Figura 27). Dos 20 especialistas, 8 consideraram o método completo (40%), ao passo que 7 destacaram a falta de alguns aspectos (35%). Na Tabela 13 são apresentadas transcrições literais das justificativas de 6 desses especialistas, visto que um deles respondeu "Sim", mas não descreveu nenhuma justificativa conforme pedido.

Figura 27 – Respostas dos especialistas quanto a completude do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 – Considerações dos especialistas quanto a completude do método GADIUS.

Na primeira etapa, de planejamento, embora os dois aspectos do ponto de vista pedagógico e ponto de vista gamificado tenham sido abordados, não há intersecção entre eles, e a meu ver, o design de um sistema educacional gamificado deve considerar os dois pontos em convergência, ou seja, como se implementa o elemento de jogo X com foco na aprendizagem?
Perfis de jogadores são um dos tipos de personalização possíveis pra gamificação, além disso o público-alvo também contém diversas características que influenciam na adoção e na eficiência da gamificação. Acredito que em futuras iterações do método, novas variáveis como traços de personalidade e outros perfis comportamentais, além das características demográficas, poderiam ser explorados em conjunto com os perfis de jogador para propor personalizações mais direcionadas.
Senti falta de uma seção para prever possíveis danos ao usuário quando a adaptação ocorre. Por exemplo, ao dar maior valor ao ranking em certo momento ao invés das medalhas, isso mudaria o layout da página. E se o usuário tiver dificuldade com essa modificação em relação a usabilidade do sistema? Existirão dicas sempre que ocorrer essa mudança? Acho importante destacar possíveis problemas e soluções para mitigá-los.
Ao exemplificar a adaptação para o primeiro acesso, são usados dados de uma tabela extraída de um trabalho anterior. Em seguida, são explicadas as conexões entre interações e perfis de usuário, e também o gerenciamento dos pesos das interações para cada perfil. O que senti falta foram descrições de i) como conectar a os pesos das interações a quais elementos estarem presentes/serem recomendados e ii) quando a adaptação deve ser realizada. Por exemplo, porque adaptar apenas em novos acessos?
As variáveis previstas se restringem aos perfis de jogadores e usuários, o que é fundamental, porém falta incluir no método, para que seja realmente completo, o ponto de vista do educador responsável pela gamificação. Temos que considerar que, ainda que o sistema preveja a adaptabilidade e, assim, a seleção dos elementos de gamificação mais adequados a cada perfil, ainda há uma figura humana, um MESTRE DE JOGO no contexto de aprendizagem, manipulando as estratégias de gamificação e, principalmente, os objetivos de aprendizagem e tipos de conteúdo. Nesse sentido, pode ser incluído no documento pelo menos algum item que descreva o papel do professor no uso do método e, ainda, que cite que algumas das adaptações, mesmo dadas pelo próprio sistema, podem ser sugeridas ou implementadas pelo professor conforme faça a interpretação do feedback dos jogadores e das condições do ambiente/contexto.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consideração de múltiplos perfis de jogador, ou seja, não considerar apenas o tipo predominante;</li> <li>- Considerar o contexto no qual a gamificação esta sendo aplicada (demografica);</li> <li>- Considerar outros aspectos individuais dos estudantes, como genero e idade;</li> <li>- Considerar diferentes perspectivas com relação ao design dos elementos, ou seja, como cada elemento pode ser implementado.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os aspectos citados, destaca-se a falta de intersecção entre os aspectos do ponto de vista pedagógico e da gamificação na etapa de planejamento do ambiente gamificado. A diferenciação desses aspectos, na descrição do método, se dá apenas para apresentar os elementos de gamificação e perfis de jogador de forma separada, não significando que são trabalhados em separado na etapa de desenvolvimento.

Destacou-se, também, a ausência de diferentes variáveis para definição do perfil do usuário além do determinado perfil de jogador. No método GADIUS, o cruzamento entre os elementos e perfis de jogador apresentado só foi possível através das pesquisas, avaliações e processos de refinamento realizados. Acrescentar outras variáveis para considerar na definição do perfil do usuário, embora uma sugestão válida para trabalhos futuros, não foi o foco do método neste primeiro momento.

Percebeu-se também, a ausência de uma figura humana no gerenciamento do sistema desenvolvido a partir do método GADIUS, todavia, este método foi desenvolvido com viés de sistema, o que não impede que o desenvolvedor e equipe pedagógica, durante o desenvolvimento desse sistema, não possam programar o gerenciamento dessas adaptações por um administrador.

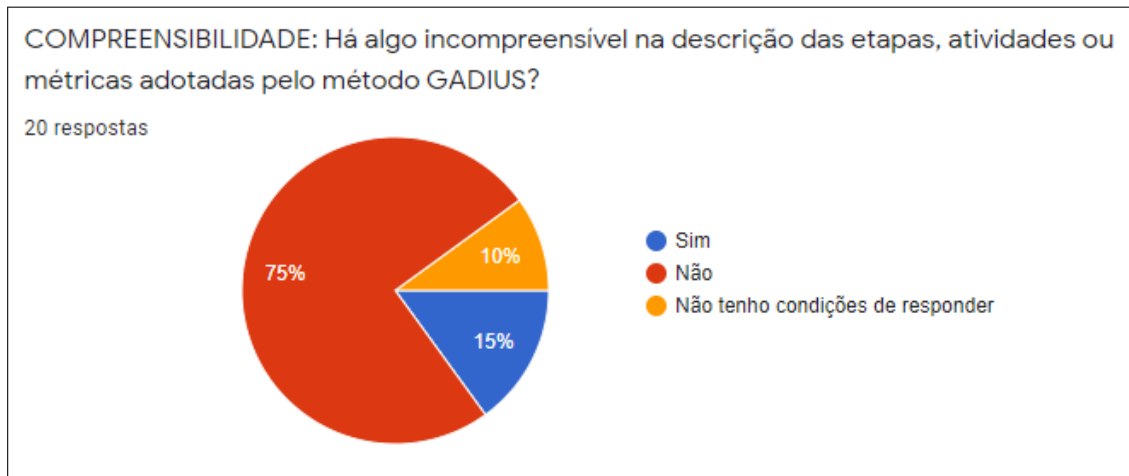
Dos 20 especialistas, 5 não se consideraram capazes de responder a questão a respeito da completude do método GADIUS (25% do total). Compreende-se que isso esteja ligado à falta de experiência dos especialistas com o desenvolvimento de ambientes gamificados, algo que se reflete nas respostas desses especialistas para as questões de experiência, e por não conhecerem todos os aspectos correspondentes a um método para desenvolvimento de gamificação.

Por fim, conclui-se que, na visão maioria dos especialistas, o método GADIUS pode ser considerado completo ao que se propõe, visto que este método tem como objetivo o planejamento e desenvolvimento de gamificação adaptativa de forma dinâmica e automatizada em ambientes educacionais. Porém, percebe-se que o método apresenta diversas possibilidades de complementação para melhorar os processos de personalização realizados.

#### *5.2.3.2 O método GADIUS é compreensível?*

Quanto a compreensibilidade, foi questionado aos especialistas se havia algo incompreensível na descrição do método GADIUS. Os resultados são apresentados na Figura 28. Dos 20 especialistas, 15 não tiveram ressalvas a respeito da compreensibilidade do método (75%), 2 especialistas disseram não ter condições de responder a essa pergunta (10%) e os outros 3 fizeram considerações (15%), apresentadas na Tabela 14.

Figura 28 – Respostas dos especialistas quanto a compreensibilidade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 14 – Considerações dos especialistas quanto a compreensibilidade do método GADIUS.

Eu compreendi, mas não conseguiria utilizar esse método pois não possuo conhecimentos de programação. Então, acredito que quem possua esses conhecimentos conseguirá compreender e replicar o método.
Talvez seria interessante destacar possíveis técnicas computacionais que poderiam ser usadas para a implementação.
Seria interessante explicar melhor como os dados podem ser coletados, trazer um guia em relação a coleta de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre as considerações realizadas, sugere-se uma explicação mais detalhada do processo de coleta de dados e de possíveis técnicas computacionais utilizadas no desenvolvimento do sistema. Quanto a coleta de dados, o método prevê, na etapa de coleta inicial de dados, o estabelecimento do perfil de jogador utilizando o questionário Hexad apresentado, os outros dados pessoais são apenas sugestões para estabelecer uma *persona*, e com isso, fazer inferências mais complexas a respeito dos dados coletados das interações em trabalhos futuros.

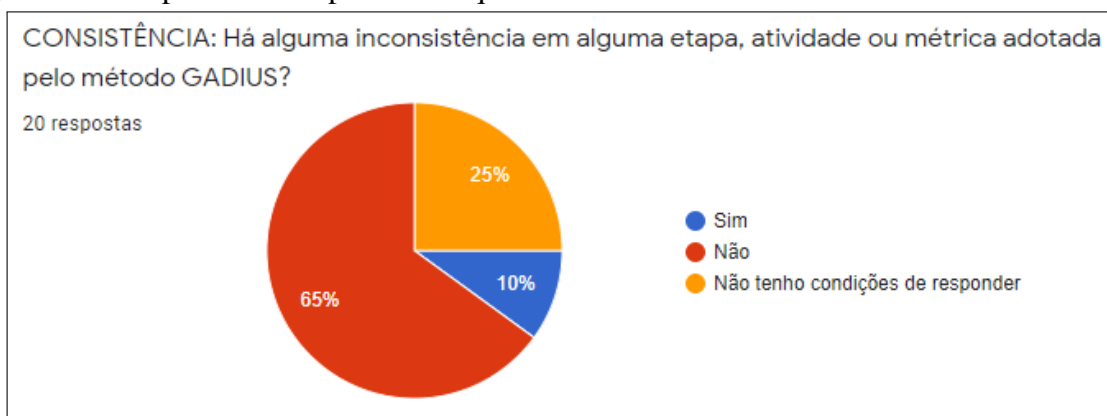
Quanto a sugestão de técnicas computacionais, justifica-se que o método apresenta instruções a um nível conceitual, apresentando ao desenvolvedor todas as métricas necessárias para o desenvolvimento de sistemas gamificados, partindo do princípio que o mesmo já tenha conhecimento prévio de programação. Ressaltou-se também, em uma das respostas, a importância do educador trabalhar em conjunto com um programador durante a aplicação do método, caso o mesmo não possua experiência no desenvolvimento de sistemas, fato que já foi estabelecido durante a descrição do método.

Em geral, compreende-se, pela maioria das respostas, que o método GADIUS assim como a descrição de suas etapas, atividades e métricas é compreensível ao seu público-alvo: desenvolvedores e educadores com experiência no desenvolvimento de ambientes educacionais. Reconhece-se, todavia, que o texto pode ser melhor estruturado de forma a delimitar o foco e os objetivos do método. Sabendo disso, a descrição de algumas etapas foram reescritas na versão atual do método apresentada nesta dissertação.

### 5.2.3.3 O método GADIUS é consistente?

Quanto a consistência, foi questionado aos especialistas se havia alguma inconsistência em alguma das etapas, atividades ou métricas adotadas pelo método GADIUS (Figura 29). Dos 20 especialistas, 13 não identificaram nenhuma inconsistência no método (65%), ao passo que 2 fizeram apontamentos (10%).

Figura 29 – Respostas dos especialistas quanto a consistência do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os apontamentos realizados, apresentados na Tabela 15, percebe-se a ausência de conexão entre a adaptação inicial, com base nos dados do usuário coletados e as adaptações subsequentes, realizadas com base nas interações do usuário com o sistema. Justifica-se, porém, que o método foi planejado já com essas duas etapas, de adaptação inicial e de adaptações subsequentes, bem segregadas, pois se utilizam de critérios diferentes para realizar a personalização do sistema.

Foi ressaltada, também, a ausência de replicabilidade do método considerando diferentes aspectos na etapa de adaptação, algo que, como já discutido anteriormente, apresenta uma possibilidade de incrementação, mas não representou o foco do método neste primeiro momento.

Tabela 15 – Considerações dos especialistas quanto a consistência do método GADIUS.

Na terceira etapa, da adaptação dos elementos, considerando-se a replicabilidade do método, não é considerado o aspecto educacional nesta adaptação. Apenas os perfis de jogadores e as próprias técnicas de adaptação.
Acho que novamente a falta de descrição da conexão entre a primeira e as seguintes adaptações, que estão relacionadas a como ligar pesos de interações com as escolhas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

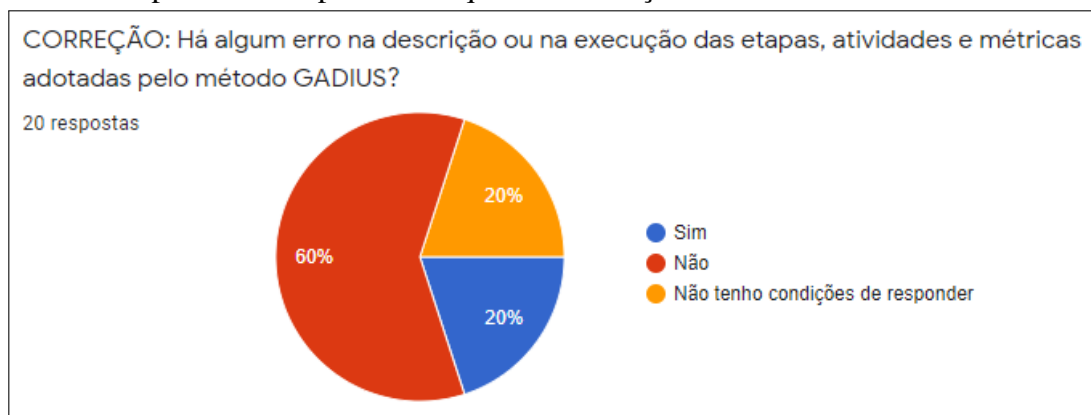
Outros 5 especialistas não tiveram condições de responder a questão (25%), compreende-se que este número considerável de respostas neutras se deve a fatores como a potencial complexidade da questão e pela generalização de alguns aspectos que não representavam o foco do método, tais como o viés pedagógico no desenvolvimento do sistema gamificado e a personalização do perfil por outros fatores além do perfil de jogador.

Em geral, com base na resposta da maioria dos especialistas, compreende-se o método GADIUS como consistente em sua proposta de aplicação de gamificação adaptativa. Todavia, analisando a quantidade expressiva de respostas negativas ou neutras, percebe-se que o método ainda precisa de refinamento a fim de garantir possíveis melhorias e minimizar valores de inconsistência.

#### 5.2.3.4 O método GADIUS é correto?

Quanto a correção, foi questionado aos especialistas se havia algum erro na descrição ou execução das etapas, atividades ou métricas adotadas pelo método GADIUS (Figura 30). Dos 20 especialistas, apenas 4 declararam identificar erros (20%), a transcrição completa de suas declarações é apresentada na Tabela 16.

Figura 30 – Respostas dos especialistas quanto a correção do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 16 – Considerações dos especialistas quanto a correção do método GADIUS.

Na página 19: 1. "as interações pode(M)"; 2. "ao passo que interações comuns devem ter o dobro do peso (2X).- trocar comuns por incomuns.
No trecho: "Interações comuns devem possuir o mesmo peso (1X) que a pontuação-base estabelecida na Tabela 3, ao passo que interações comuns devem ter o dobro do peso (2X)."Está escrito duas vezes iterações comuns, acredito que na segunda vez deve ser interações incomuns.
Quando os perfis de jogador são apresentados, eles são quase duplicados em um espaço pequeno do texto, sendo apresentados duas vezes seguidas.
Não é propriamente um erro, é uma falta que senti ao ler o documento: no planejamento, que é a primeira etapa do método, deve entrar uma previsão de fraquezas ou dificuldades que a gamificação pode encontrar. Aqui entra novamente o olhar do professor (mestre de jogo), mesmo que esteja em uma lista de opções dadas pelo sistema. Por experiência, antes de iniciar uma gamificação, costumo fazer uma lista de previsão de erros ou fraquezas, para já ter em mente soluções possíveis e, assim, adaptar as estratégias de gamificação conforme o feedback da turma. Como o método GADIUS realiza as adaptações no próprio sistema, incluir uma interface específica para o usuário professor pode resolver isso, funcionando como um guia a ser consultado conforme surjam as situações.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos outros 16 especialistas, 14 nada identificaram (60%) e 4 não tiveram condições de responder (20%). Para este último, justifica-se que, a ausência de mais exemplos de adaptação e aplicação do método em cenários de uso mais completos, podem ter impactado na percepção dos especialistas sobre sua correção.

Dentre as 4 respostas dos especialistas, 3 apontavam pequenos erros de ortografia e concordância na descrição do método como se apresentava no relatório técnico fornecido. Tais erros foram corrigidos na versão final apresentada nesta dissertação. Outro especialista, todavia, não apontou exatamente erros, mas sim a ausência de aspectos na etapa de planejamento prevendo fraquezas no processo de gamificação, sugerindo também o planejamento de uma interface específica para o professor, quando presente, assumindo o papel de mestre do jogo.

Neste sentido, percebe-se a fragilidade do método no que diz respeito ao monitoramento da qualidade dos processos adaptativos da gamificação no ambiente. Constata-se, com isso, a necessidade da aplicação do método em ambientes-teste e em ambientes de pequeno porte a fim de obter *feedback* de usuários reais a respeito das sua percepção acerca das adaptações realizadas e como isso impactou seu engajamento com o ambiente.

Compreende-se, por fim, que quanto à descrição do processo e das etapas do método GADIUS, na visão da maioria dos especialistas, pode-se concluir que a mesma esteja correta. Todavia, no que tange a execução do método, a ausência da aplicação e observação do método em cenários de uso mais complexos impacta na percepção de correção dos especialistas sobre este ponto de vista.

### 5.2.3.5 O método GADIUS não é ambíguo?

Quanto a ambiguidade, foi questionado aos especialistas se podia-se identificar ambiguidade nas etapas, atividades ou métricas do método GADIUS (Figura 31).

Figura 31 – Respostas dos especialistas quanto a não ambiguidade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 20 especialistas, 16 deles declararam não encontrar nenhuma ambiguidade no método (80%), ao passo que 3 não tiveram condições de responder (15%) e 1 deles fez um apontamento, apresentado em sua totalidade na Tabela 17.

Tabela 17 – Consideração de um especialista quanto a não ambiguidade do método GADIUS.

Eu entendi o que seriam os entregáveis em cada etapa mas não ficou muito claro se esses entregáveis seriam as métricas de cada fase.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi apontado, pelo especialista, que não estava claro sobre quais eram os entregáveis e quais eram as métricas de cada etapa do método, visto que, no relatório técnico apresentado, isso ainda não era especificado. Isso foi corrigido na versão atual da descrição do método, presente nessa dissertação, ao acrescentar uma versão mais completa da Figura 11, destacando os aspectos e as métricas (entregáveis) de cada etapa.

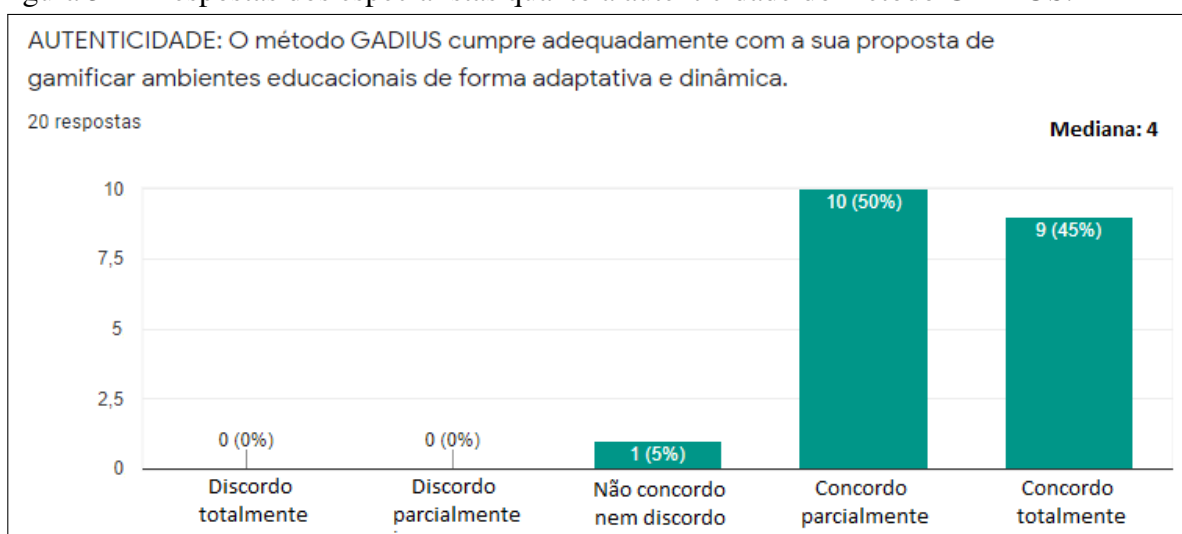
Considerando as respostas recebidas pelos especialistas, percebeu-se uma visão positiva em relação a não ambiguidade do método GADIUS. Mesmo assim, da versão anterior apresentada no relatório técnico enviado aos especialistas até a versão atual do método, apresentada nesta dissertação, foram feitas alterações a fim de facilitar na identificação de suas etapas, atividades e métricas adotadas.



### 5.2.3.6 O método GADIUS é autêntico?

Quanto a autenticidade, foi pedido aos especialistas que avaliassem, em uma escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), se o método GADIUS era autêntico em sua proposta: aplicar gamificação em ambientes educa de forma adaptativa e dinâmica. As respostas são apresentadas na Figura 32.

Figura 32 – Respostas dos especialistas quanto a autenticidade do método GADIUS.



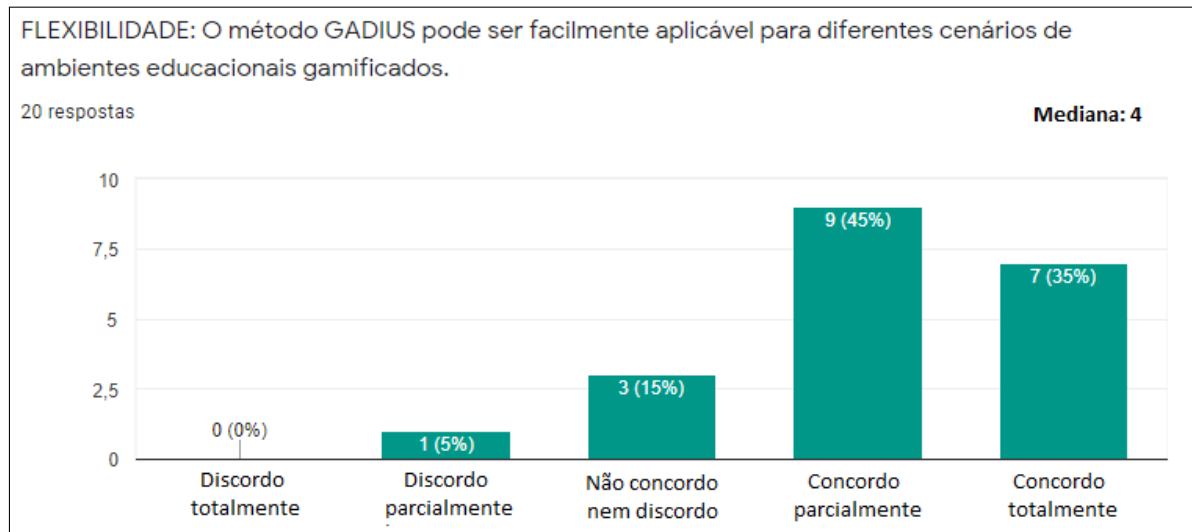
Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 20 especialistas, 10 apresentaram respostas concordando parcialmente e 9 concordando totalmente. Apenas um especialista afirmou não concordar nem discordar com a afirmação, embora não tenha apresentado comentários a respeito dessa afirmação. Obteve-se, portanto, uma mediana das respostas no valor de 4 representado a afirmação "concordo parcialmente". Percebe-se, com esse resultado, que, embora haja uma visão positiva dos especialistas sobre a autenticidade do método GADIUS em cumprir sua proposta, não é possível fazer maiores constatações sem observar o método em funcionamento.

### 5.2.3.7 O método GADIUS é flexível?

Quanto a flexibilidade, foi pedido aos especialistas que avaliassem, em uma escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), a flexibilidade do método GADIUS no que tange a sua aplicabilidade em diferentes cenários de ambientes educacionais gamificados (Figura 33).

Figura 33 – Respostas dos especialistas quanto a flexibilidade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 20 especialistas, 7 concordam totalmente com a afirmação (35%) ao passo que 9 concordam apenas parcialmente (45%) e 3 não concordaram nem discordaram (15%). Infere-se, mais uma vez, que a quantidade de respostas parciais ou neutras dos especialistas se deu pela falta de exemplos da aplicação do método em diferentes cenários de uso. Um único especialista discordou parcialmente com a afirmação, declarando, no espaço reservado para comentários ao final do questionário, que o método poderia ser considerado limitado por se embasar apenas nos perfis de jogador do modelo Hexad.

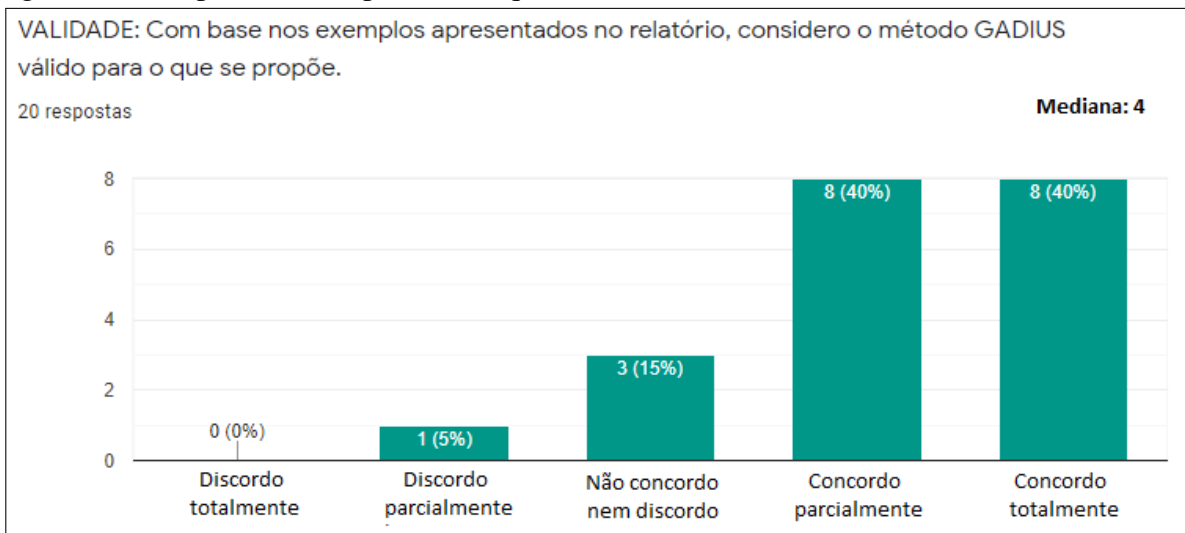
Porém, justifica-se que, durante a concepção do método, buscou-se adotar um modelo fixo de perfis de jogador que, além de ser orientado a ambientes gamificados, apresentasse alguma relação com elementos de gamificação, como visto no estudo de Tondello, Mora e Nacke (2017). Logo, abrandar o método de classificação de perfis para outros além dos perfis de jogador do modelo Hexad representaria uma reavaliação da relação com os elementos de gamificação apresentados.

Por fim, obteve-se uma mediana das respostas no valor de 4, representando a afirmação "concordo parcialmente". Com base nesses dados, pode-se considerar que, com algumas ressalvas, o método GADIUS pode ser considerado flexível, visto que apresenta uma branda seleção de 58 elementos de gamificação relacionados a 6 diferentes perfis de jogador, demonstrando aplicabilidade a diferentes cenários de ambientes educacionais.

### 5.2.3.8 O método GADIUS é válido para o que se propõe?

Quanto a validade, foi pedido aos especialistas que avaliassem, em uma escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), se o método GADIUS poderia ser considerado válido para o que se propõe, com base nos exemplos apresentados no relatório fornecido (Figura 34). Dos 20 especialistas, 8 concordaram totalmente com a afirmação (40%), ao passo que 8 concordaram apenas parcialmente (40%), 3 não concordaram nem discordaram (15%) e 1 discordou (5%).

Figura 34 – Respostas dos especialistas quanto a validade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os que concordaram parcialmente, ou avaliaram de forma neutra ou discordante, obteve-se o consenso de que a análise da validade do método apenas pelos exemplos apresentados na descrição do método era insuficiente, sendo sugerida a aplicação do método GADIUS em cenários mais completos, como ambientes de teste, simulações ou mesmo em ambientes reais.

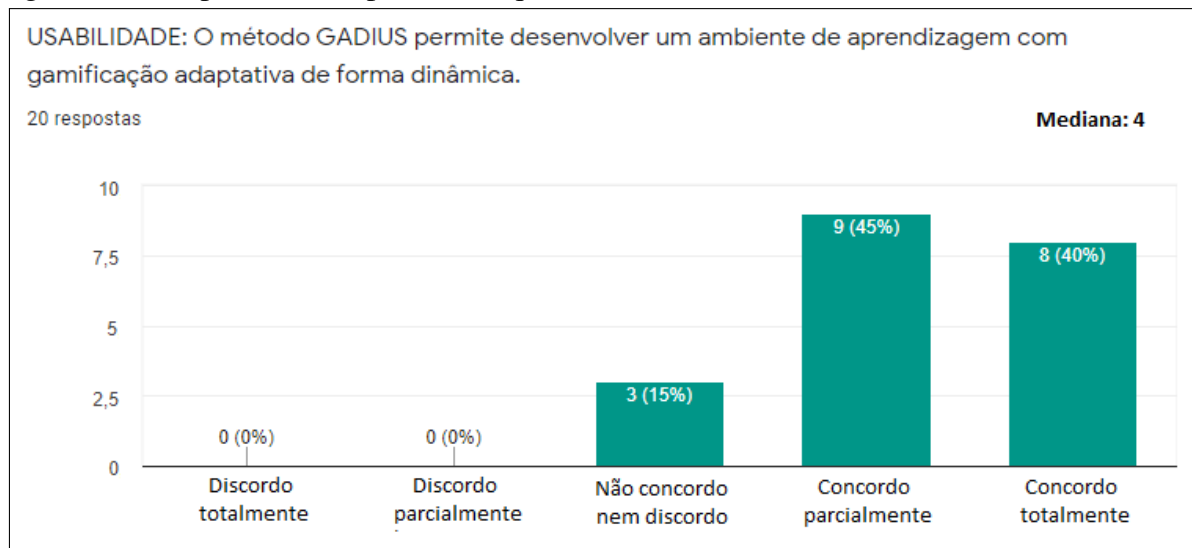
Quanto a mediana das respostas dos especialistas, obteve-se o valor de 4, representando a afirmação "concordo parcialmente". Com isso, constata-se que o método GADIUS pode ser válido para o que se propõe com base nos exemplos apresentados, mas que a descrição apresentada carece de mais exemplos e cenários de uso para se obter uma conclusão definitiva.

### 5.2.3.9 Qual o grau de usabilidade que o método GADIUS apresenta?

Quanto a usabilidade, foi pedido aos especialistas que avaliassem 6 diferentes afirmações, em uma escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Tais afirmações compreendem as diferentes características de usabilidade previstas em Rittgen (2010), que são: efetividade, eficiência, aprendizibilidade, facilidade de uso e utilidade. Primeiramente são apresentados os dados referentes às respostas dos especialistas para cada uma destas afirmações, em seguida, são feitas as análises e inferências acerca dos dados obtidos.

Para a efetividade, questionou-se sobre a afirmação de que o método GADIUS permite desenvolver um ambiente educacional gamificado de forma dinâmica (Figura 35). Com 8 dos 20 especialistas concordando totalmente com esta afirmação, 9 apenas concordando parcialmente e 3 especialistas com posições neutras, obteve-se uma mediana no valor de 4, representando a alternativa "concordo parcialmente".

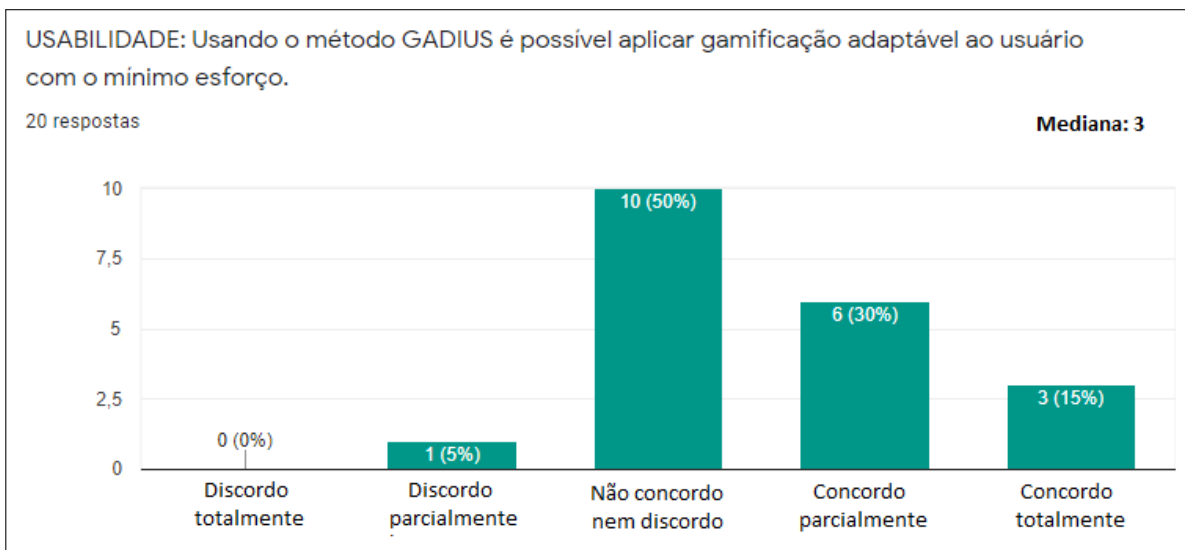
Figura 35 – Respostas dos especialistas quanto a efetividade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a eficiência, os especialistas foram questionados a respeito de duas afirmações. A primeira afirmação declarava que, com o método GADIUS, é possível aplicar gamificação adaptável ao usuário com o mínimo esforço (Figura 36). Dos 20 especialistas, apenas 3 concordaram totalmente com a afirmação, 6 concordaram parcialmente, 1 discordou parcialmente e 10 não concordaram nem discordaram. Tais respostas geraram uma mediana de 3, representando a alternativa "não concordo nem discordo".

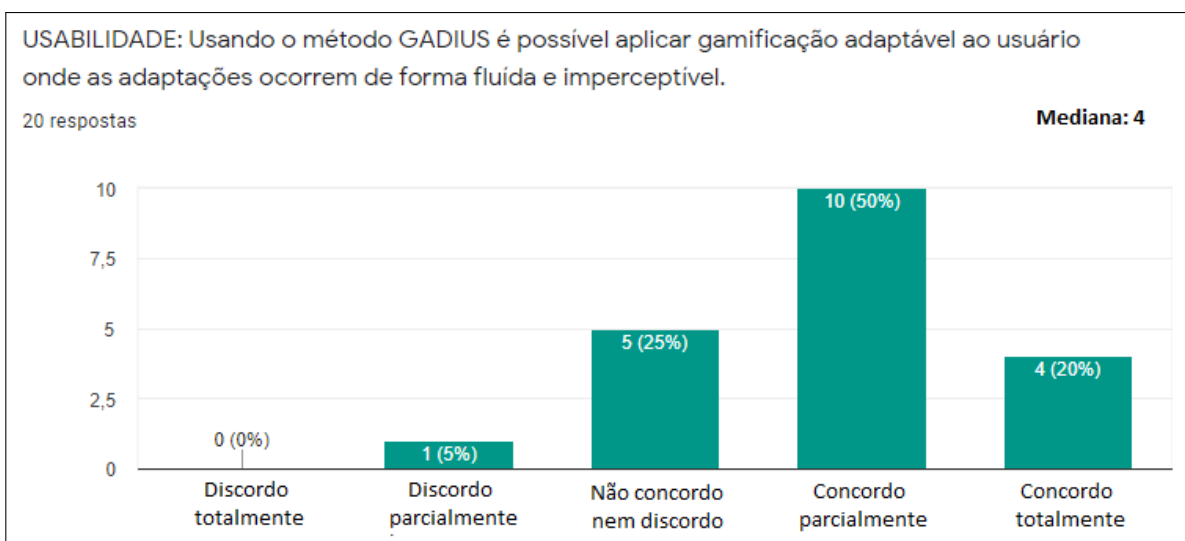
Figura 36 – Respostas dos especialistas para a primeira afirmação sobre a eficiência do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda afirmação, por sua vez, declarava que, com o método GADIUS, é possível aplicar gamificação adaptável ao usuário cujas adaptações ocorrem de forma fluída e imperceptível ao usuário (Figura 37). Dos 20 especialistas, 4 apresentaram respostas favoráveis concordando totalmente e 10 concordando parcialmente, ao passo que 5 não concordaram nem discordaram e 1 especialista discordou parcialmente. Com isso, obteve-se uma mediana de 4, representando a alternativa "concordo parcialmente".

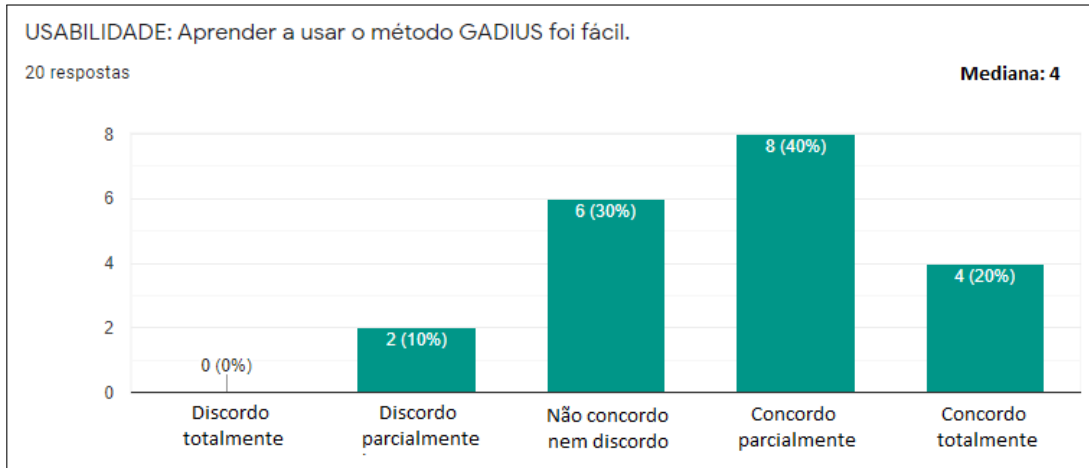
Figura 37 – Respostas dos especialistas para a segunda afirmação sobre a eficiência do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a aprendizibilidade, questionou-se sobre a facilidade para aprender o funcionamento das etapas do método GADIUS (Figura 38). Dos 20 especialistas, 4 concordaram com a afirmação, 8 concordaram parcialmente, 2 discordaram parcialmente e 6 não concordaram nem discordaram. Com isso, obteve-se uma mediana de 4, representando a alternativa "concordo parcialmente".

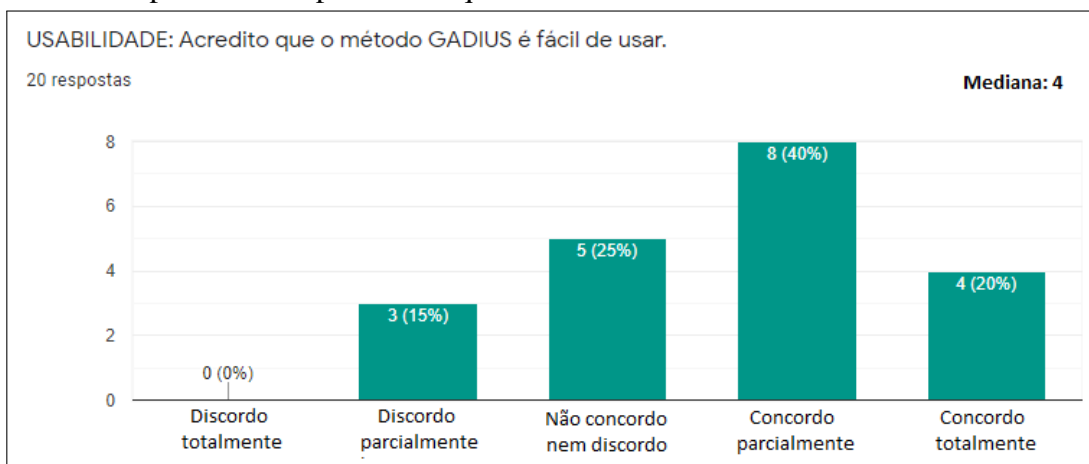
Figura 38 – Respostas dos especialistas quanto a aprendizibilidade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a facilidade de uso, questionou-se sobre a facilidade para aplicar o método GADIUS no desenvolvimento de um ambiente educacional gamificado (Figura 39). Dos 20 especialistas, 4 relataram concordar totalmente e 8 relataram concordar parcialmente com a afirmação, 3 discordaram e 5 disseram não concordar nem discordar da afirmação. Com isso, teve-se uma mediana de 4, representando a alternativa "concordo parcialmente".

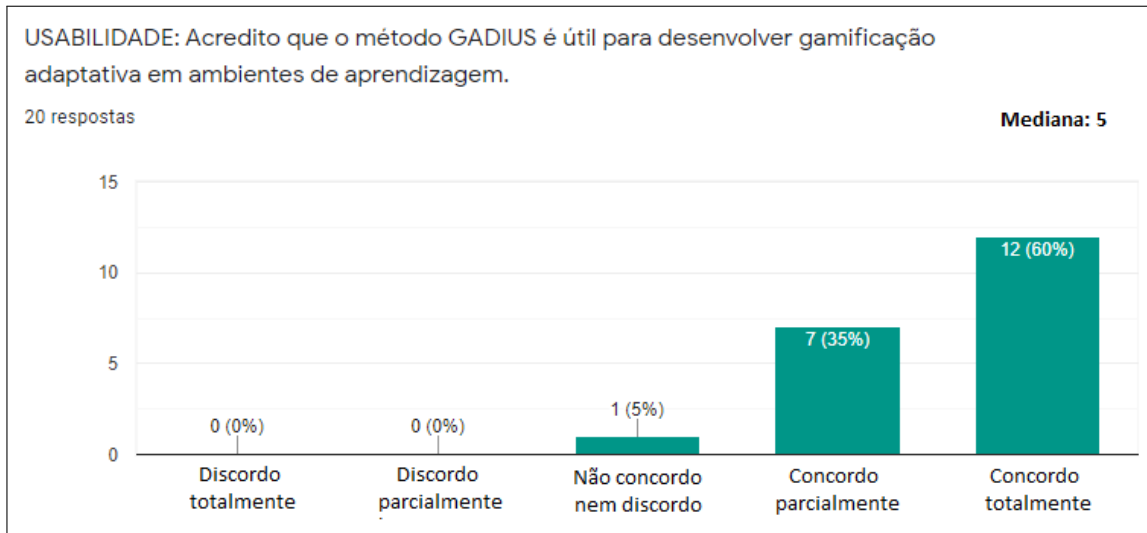
Figura 39 – Respostas dos especialistas quanto a facilidade de uso do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a utilidade, afirmou-se que o método GADIUS é útil no desenvolvimento de gamificação adaptativa em ambientes de aprendizagem (Figura 40). Dos 20 especialistas, apenas um declarou não concordar nem discordar com a afirmação. Dos outros 19, 7 concordaram parcialmente e 12 concordaram totalmente, gerando uma mediana de 5, que representa a alternativa "concordo totalmente".

Figura 40 – Respostas dos especialistas quanto a utilidade do método GADIUS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos dados obtidos sobre as diferentes características de usabilidade, na visão dos especialistas, pode-se fazer diversas constatações a respeito da usabilidade do método GADIUS. Percebe-se que, em geral, os especialistas apresentam uma visão positiva sobre a efetividade do método, porém não são capazes de fazer constatações mais concretas sem maiores exemplos de sua aplicação.

Quanto às duas afirmações a respeito da eficiência, constatou-se, pelas avaliações e comentários dos especialistas, que o método GADIUS pode ser eficiente na aplicação de gamificação adaptativa de fluída e imperceptível ao usuário, mas para tal deve-se considerar análises oriundas do monitoramento de um ambiente já desenvolvido, algo já programado para trabalhos futuros. Todavia, não pode-se constatar a eficiência no que diz respeito a facilidade de aplicação do método, mais uma vez pela carência de exemplos mais complexos.

Quanto à aprendizibilidade e facilidade de uso, percebe-se, pela quantidade considerável de respostas neutras, discordantes e parcialmente concordantes, que o método, como foi apresentado no relatório técnico poderia ser mais didático na descrição de suas etapas, técnicas e métricas.

Percebe-se que isto pode ter afetado, também, a percepção dos especialistas quanto à facilidade de uso, visto que, na ausência de exemplos mais completos apresentando diferentes cenários de uso e possibilidades de adaptação, as únicas constatações acerca da usabilidade foram feitas sobre a descrição do método e pelos exemplos presentes no relatório.

Buscando solucionar isso, na versão atual do método GADIUS, presente no Capítulo 4 dessa dissertação, foram realizadas diversas melhorias nas descrições e definições do processo, tais como a definição dos entregáveis, o uso de figuras mais elucidativas e descrições mais elaboradas das atividades de cada etapa. Para fins de comparação com a versão atual do método, no Apêndice C é apresentado o relatório técnico com a versão anterior, na forma como foi entregue para os especialistas ao início desta avaliação.

Quanto à utilidade, por fim, percebe-se uma visão majoritariamente positiva dos especialistas sobre a potencial utilidade do método para o cumprimento de sua proposta. Logo, constata-se que, embora a descrição do método careça de cenários de aplicação mais robustos, os especialistas acreditam que este pode, sim, contribuir para o desenvolvimento de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais.

Compreende-se que, em um contexto geral, o método GADIUS apresenta um grau aceitável de usabilidade, porém, a falta de exemplos mais complexos e de uma descrição mais robusta do método impactaram a avaliação, não permitindo aos especialistas fazer maiores inferências a respeito dessa característica de qualidade.

#### *5.2.3.10 Considerações adicionais dos especialistas*

Ao final do questionário foi reservado um espaço opcional para obter considerações, sugestões e feedback em geral dos especialistas a respeito do método GADIUS. Na Tabela 18 são apresentados os comentários dos especialistas realizados neste espaço, apresentando relatos de forças e fragilidades do método.

Percebe-se que, em geral, o método foi recebido com uma visão positiva pelos especialistas, com diversos elogios, parabenizações e reconhecimento da sua relevância no contexto educacional. Dentre as principais fragilidades apontadas, destacou-se a necessidade de exemplos adicionais, seja pela aplicação em ambientes simulados ou em cenários reais, para uma avaliação mais completa acerca do funcionamento do método, algo já programado para trabalhos futuros.



Tabela 18 – Comentários adicionais dos especialistas

Achei muito interessante o método, bem promissor, e vai preencher uma lacuna importante para os professores, no que se refere ao planejamento de uma atividade gamificada, isto é, vai ajudar o professor na construção dessa atividade. Somente gostaria de saber se o método já foi aplicado, se o ambiente já existe e quais foram as primeiras percepções na prática, pois é um momento que tudo pode ser modificado e precisar de ajustes pela diversidade dos usuários no ambiente educacional.
Parabéns pelo trabalho, muito bem escrito. Está bem claro e explicado o passo a passo de como implementar o modelo de gamificação adaptativa. Gostei das recomendações que aparecem para evitar que o aluno fique preso no mesmo perfil. Acredito que será uma grande contribuição para a área. Dá pra ver que os exemplos foram dados em sistemas web, você se baseou em algum sistema, tipo Moodle? Acho que é interessante mencionar, apesar dele ser bem genérico. Algumas questões que marquei não ter condições de responder, acho que vão depender muito do contexto do sistema, e vão emergir na hora de implementar. A Tabela 3 foi você que desenvolveu? Acredito que ela é um ponto crucial, e seria interessante validá-la em separado. Por exemplo, pedindo para que especialistas selecionem em ordem os perfis que acham ser mais compatíveis com cada ação.
O trabalho tem potencial interessante para oferta de serviços Web com esse foco de gamificação. Poderia virar, também, um plugin para o Moodle.
Parabéns pelo projeto! No que diz respeito às perguntas referentes a facilidade de uso e mínimo esforço, não considerei viável opinar positivamente ou negativamente, uma vez que acredito que só seria possível uma resposta assertiva ao realizar uma aplicação do método. Por isso a resposta foi neutra. Considero que pelo apresentado no projeto, as demais questões indicam uma boa viabilidade de sucesso do método. Considero como uma potencial melhoria, verificar não apenas a quantidade de interações, mas o tempo de duração das interações que pode representar uma métrica relevante de engajamento. A possibilidade de aplicação em um cenário real junto a docentes e alunos para experimentação, mesmo que através de protótipos, pode oferecer ótimos indícios para reforçar a validação do projeto.
Para trabalhos futuros: estender a adaptação com aspectos ambientais, aspectos estes que podem influenciar na interação dos usuários.
Sugiro no relatório disponibilizar um gráfico/esquema/ que pudessem apresentar todas as etapas e subetapas envolvidas no método GADIUS
Achei a proposta interessante e acho que seria legal se fosse fornecida uma formação para quem tivesse interesse em aprender a implementar esse método.
A avaliação dos critérios acima com base apenas no relatório e nos exemplos contidos nele é a meu ver INSUFICIENTE...A real avaliação deve ser feita com usuários reais, ainda que em ambiente experimental...
Uma sugestão seria explicitar os entregáveis de cada fase (poderia ser em uma seção final em cada etapa). No mais, parabéns pelo trabalho! :D
A descrição ficou bem clara, fácil de entender. Mas para ficar ainda mais clara para alguns leitores, sugiro usar um exemplo prático (igual vc fez com o sistema de português) desde o início, exemplificando com ele todas as etapas, e até mesmo com duas personas diferentes pra exemplificar bem. Mas ficou bem legal a descrição.
Achei bastante interessante. Tenho algumas ressalvas apenas na etapa de desenvolvimento da gamificação, quanto ao grande número de elementos. Pode ser que isso dificulte para um desenvolvedor (professor) que não esteja tão familiarizado com os conceitos da gamificação. Eu sugeriria uma maior automação dessa etapa baseando-se nos perfis dos jogadores e/ou no tipo do ambiente utilizado.
O texto está fácil de entender, bem estruturado e organizado. Porém, facilitaria muito o entendimento dos algoritmos a utilização de diagramas, como vocês fizeram para explicar as etapas do GADIUS. Acho que seria muito legal inserir em alguma na etapa de coleta de dados opiniões/impressões dos usuários mensais ou semanais. Parabéns pelo trabalho, a metodologia está bem consistente e exemplificada!

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi proposta também a expansão da identificação do perfil do usuário para indicadores além do perfil de jogador, tais como dados demográficos, aspectos ambientais e o tempo de duração das interações com os elementos do ambiente. Porém, como relatado anteriormente, buscou-se centrar o processo adaptativo do método entre os perfis de jogador e as interações com elementos de gamificação preferidos por cada um desses perfis.

Acrescentar diferentes variáveis neste processo, embora apresente potencial para garantir maior precisão em suas adaptações, tornaria-o mais complexo para este primeiro momento. Com mais avaliações e aplicações em diferentes cenários de uso, pode-se estudar essa possibilidade para trabalhos futuros.

Foi sugerido também, que fossem especificados todos os aspectos e métricas do método, para maior clareza e compreensão do processo, demanda que foi atendida na versão atual da descrição do método, com a correção de algumas nomenclaturas, reescrita de algumas etapas e figuras adicionais definindo quais são os aspectos e entregáveis do método GADIUS. No Apêndice C é apresentado o relatório técnico enviado aos especialistas, com a versão anterior do método, para fins de comparação com a versão atual.

Por fim, ao analisar a visão dos especialistas acerca de todos as características de qualidade estabelecidas nesta avaliação, constatou-se que, em geral, o método GADIUS possui um bom potencial para o cumprimento de seu objetivo. Os especialistas apontaram, em sua maioria, que, embora o relatório técnico apresentado careça de exemplos de aplicação do método em diferentes cenários de uso, percebe-se, pela descrição das etapas envolvidas no processo, a viabilidade de sucesso do método.

Conclui-se, portanto, que o método atende os requisitos mínimos necessários para o planejamento, implementação e execução de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais. Dentre as principais limitações percebidas com este método de avaliação, percebeu-se que algumas das características da qualidade são mais relevantes que outras ao considerar o objetivo do método GADIUS sob diferentes pontos de vista.

Por exemplo, a completude do método é irrelevante do ponto de vista dos desenvolvedores em comparação à flexibilidade e utilidade de sua proposta. Assim como a usabilidade e eficiência são muito mais relevantes para os usuários dos ambientes gamificados desenvolvidos a partir do método. Logo, novas análises e avaliações sob diferentes pontos de vista além de especialistas são necessárias para analisar algumas características de qualidade do método.

Neste capítulo foram apresentados os processos de avaliação realizados para refinamento e percepção de qualidade do método GADIUS. No capítulo seguinte são apresentadas as conclusões desse trabalho, relatando as considerações finais e trabalhos futuros.



## 6 CONCLUSÃO

Com a popularização da gamificação em ambientes educacionais como técnica para promover o ensino-aprendizagem, muito tem se discutido a respeito de técnicas de personalização e adaptação desses ambientes, a fim de otimizar a motivação e o engajamento dos estudantes. Com base nisso, esta dissertação descreveu uma pesquisa que apresenta a concepção, desenvolvimento e avaliação de um método para aplicação de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais.

Inicialmente, fez-se um levantamento bibliográfico a respeito de elementos de gamificação e perfis de jogador a fim de compreender as diferentes abordagens de gamificação existentes. Por meio deste levantamento, percebeu-se a necessidade de uma pesquisa mais aprofundada sobre abordagens adaptativas de gamificação. Em vista disso, realizou-se uma revisão sistemática da literatura, buscando mapear quais estratégias de personalização de gamificação vinham sendo adotadas em outros estudos.

Como principal contribuição desta revisão sistemática, constatou-se que a maior parte das estratégias encontradas envolvia processos estáticos de adaptação do ambiente gamificado ao usuário. Vislumbrou-se, portanto, a possibilidade de desenvolvimento de uma solução para personalização da gamificação que se sobressaísse a uma adaptação estática, com base em dados coletados do usuário em um primeiro momento e apresentasse processos de adaptação dinâmica, continuamente ao longo da utilização do ambiente pelo usuário.

Com base nas contribuições oriundas do levantamento bibliográfico e da revisão sistemática realizados, pode-se construir um método de gamificação de nome GADIUS, que propõe o desenvolvimento de um ambiente gamificado utilizando dados provenientes das interações do usuário para realizar adaptações de seus elementos de forma contínua e dinâmica. Para tal, utilizou-se o modelo Hexad de perfis de jogador (MARCZEWSKI, 2015) e uma lista de elementos de gamificação, validada no estudo de Tondello, Mora e Nacke (2017), para planejar e desenvolver uma lista de possíveis interações com esses elementos.

A essa lista, foi atribuída uma pontuação para cada uma dessas interações, com base nas relações de afinidade com os perfis de jogador estabelecidos também em Tondello, Mora e Nacke (2017). Esta pontuação, por sua vez, foi reavaliada e refinada em duas diferentes etapas: por meio de um questionário avaliativo aplicado no público geral, que reafirmou as relações estabelecidas, e pelo desenvolvimento de um protótipo para simulação de execuções

das interações propostas, com o qual foi possível refinar os pesos dessas pontuações a fim de obter um balanceamento entre elas.

Após isso, buscou-se avaliar a qualidade do método GADIUS no que diz respeito ao cumprimento de sua proposta. Com esse objetivo, foi realizado um painel com especialistas de gamificação, por meio de um questionário virtual, buscando avaliar diferentes características de qualidade do método. O resultado do painel com especialistas apontou diversos aspectos positivos e fragilidades no método e com base no *feedback* recebido, foram realizadas correções na descrição e estruturação do método.

Constatou-se, pela avaliação dos especialistas, que algumas características de qualidade não puderam ser avaliadas em sua completude pela ausência de demonstrações da aplicação do método em diferentes cenários de uso. Todavia, reconhece-se que o método representa uma contribuição significativa na área da gamificação, apresentando uma boa viabilidade de sucesso em sua proposta. Com isso, conclui-se que o método GADIUS atende aos requisitos mínimos necessários para o planejamento, implementação e execução de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais.

Dentre as limitações percebidas nesta pesquisa, destaca-se a ausência da aplicação do método GADIUS em cenários mais complexos, tais como aplicações-teste e ambientes simulados. Percebe-se a carência de avaliações mais robustas, por meio da análise de dados oriundos de interações e do *feedback* de usuários reais. Compreende-se, também, a fragilidade das avaliações realizadas, com base apenas na descrição do método e nos exemplos apresentados.

Pretende-se, em trabalhos futuros, executar uma nova avaliação, a partir do desenvolvimento de um ambiente gamificado utilizando o processo apresentado pelo método GADIUS. Busca-se, com isso, coletar dados de interações e *feedback* de usuários reais, a fim de avaliar a qualidade do método do ponto de vista dos desenvolvedores de sistemas e dos usuários desses sistemas. A partir desses dados, considera-se desenvolver uma nova versão do método, refinar as etapas do processo, especificando as diferentes técnicas de adaptação apresentadas e, possivelmente, considerar a utilização de diferentes características do usuário no processo de personalização de um ambiente gamificado.

## REFERÊNCIAS

- ALBAUM, G. The Likert scale revisited. **Market Research Society. Journal.**, [S.l.], v.39, n.2, p.1–21, 1997.
- ANDRADE, F. R. H. **Gamificação personalizada baseada no perfil do jogador**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Universidade de São Paulo.
- BAQUERO, R. Vygotsky e a aprendizagem escolar (EFF Rosa, Trad.). **Porto Alegre: Artmed Editora.(Obra original publicada em 1996)**, [S.l.], 2001.
- BARTLE, R. Hearts, clubs, diamonds, spades: players who suit muds. **Journal of MUD research**, [S.l.], v.1, n.1, p.19, 1996.
- BASIL, V. R. **Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm**. [S.l.: s.n.], 1994.
- BEECHAM, S. et al. Using an expert panel to validate a requirements process improvement model. **Journal of Systems and Software**, [S.l.], v.76, n.3, p.251–275, 2005.
- BURKE, B. **Gamify: how gamification motivates people to do extraordinary things**. [S.l.]: Routledge, 2016.
- CODISH, D.; RAVID, G. Adaptive approach for gamification optimization. In: **IEEE/ACM 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON UTILITY AND CLOUD COMPUTING, 2014. Anais...** [S.l.: s.n.], 2014. p.609–610.
- COURAGE, C.; BAXTER, K. **Understanding your users: a practical guide to user requirements methods, tools, and techniques**. [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 2005.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, [S.l.], p.319–340, 1989.
- DEMPSEY, J. V. et al. **Instructional Applications of Computer Games**. , [S.l.], 1996.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: **MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 15. Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.9–15.

DETERDING, S. et al. From Game Design Elements to Gamefulness: defining "gamification". In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 15., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2011. p.9–15. (MindTrek '11).

DICHEV, C.; DICHEVA, D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. **International journal of educational technology in higher education**, [S.l.], v.14, n.1, p.9, 2017.

DICHEVA, D.; DICHEV, C. Gamification in Education: where are we in 2015? In: E-LEARN: WORLD CONFERENCE ON E-LEARNING IN CORPORATE, GOVERNMENT, HEALTH-CARE, AND HIGHER EDUCATION. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2015. p.1445–1454.

DICHEVA, D. et al. Gamification in education: a systematic mapping study. **Educational Technology & Society**, [S.l.], v.18, n.3, p.75–88, 2015.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE – Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v.11, n.1, 2013.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. [S.l.]: Pearson Education do Brasil São Paulo, 2008.

FILATRO, A. C.; BILESKI, S. M. C. **Produção de conteúdos educacionais**. [S.l.]: Saraiva Educação SA, 2017.

FLORES, T. H.; KLOCK, A. C. T.; GASPARINI, I. Identificação dos Tipos de Jogadores para a Gamificação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **RENOTE – Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v.14, n.1, 2016.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, [S.l.], v.74, n.1, p.59–109, 2004.

GLINZ, M. A glossary of requirements engineering terminology. **Standard Glossary of the Certified Professional for Requirements Engineering (CPRE) Studies and Exam, Version**, [S.l.], v.1, p.56, 2011.

GOMES, A. S.; GOMES, C. R. A. Classificação dos tipos de pesquisa em Informática na Educação. **Jaques, Patrícia Augustin; Pimentel, Mariano; Siqueira, Sean; Bittencourt, Ig.(Org.) Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa. Porto Alegre: SBC, [S.l.], 2019.**

HALLIFAX, S. et al. Adaptive Gamification in Education: a literature review of current trends and developments. In: EUROPEAN CONFERENCE ON TECHNOLOGY ENHANCED LEARNING. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2019. p.294–307.

HUANG, W.; SOMAN, D. Gamification of education. **Research Report Series: Behavioural Economics in Action, Rotman School of Management, University of Toronto, [S.l.], 2013.**

HUIZINGA, J. Homo Ludens Versuch Einer Bestimmung des Spielelementes der Kultur. , [S.l.], 1939.

IEEE. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. **IEEE Std 610.12-1990, [S.l.], p.1–84, 2002.**

IEEE. ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering – Vocabulary. **ISO/IEC/IEEE 24765:2010(E), [S.l.], p.1–418, 2010.**

JOHNSON, R. B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches.** [S.l.]: SAGE Publications, Incorporated, 2019.

KALLIO, K. P.; MÄYRÄ, F.; KAIPAINEN, K. At least nine ways to play: approaching gamer mentalities. **Games and Culture, [S.l.], v.6, n.4, p.327–353, 2011.**

KAPP, K. **The Gamification of Learning and Instruction: game-based methods and strategies for training and education.** [S.l.]: Wiley, 2012. (Pfeiffer essential resources for training and HR professionals).

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University, [S.l.], v.33, n.2004, p.1–26, 2004.**

KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering—a tertiary study. **Information and software technology, [S.l.], v.52, n.8, p.792–805, 2010.**

KLOCK, A. C. T. **Análise da influência da gamificação na interação, na comunicação e no desempenho dos estudantes em um sistema de hipermídia adaptativo educacional.** 2017.



Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada), Universidade do Estado de Santa Catarina.

KLOCK, A. C. T. et al. One man's trash is another man's treasure: um mapeamento sistemático sobre as características individuais na gamificação de ambientes virtuais de aprendizagem. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). **Anais...** [S.l.: s.n.], 2015. v.26, n.1, p.539.

KLOCK, A. C. T. et al. Classificação de jogadores: um mapeamento sistemático da literatura. **Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. Porto Alegre: SBC**, [S.l.], 2016.

KLOCK, A. C. T. et al. Does Gamification Matter?: a systematic mapping about the evaluation of gamification in educational environments. In: ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 33., New York, NY, USA. **Proceedings...** ACM, 2018. p.2006–2012. (SAC '18).

KLOCK, A. C. T.; PIMENTA, M. S.; GASPARINI, I. A Systematic Mapping of the Customization of Game Elements in Gamified Systems. **Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. 2018**, [S.l.], 2018.

KOSTER, R. **Theory of fun for game design**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2013.

LAZZARO, N. Why We Play Games: four keys to more emotion without story. **XEODesign**, [S.l.], 2004.

LIBÂNEO, J. **Democratização da escola pública**. [S.l.]: Edições Loyola, 2001.

LOPES, V. et al. Adaptive gamification strategies for education: a systematic literature review. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). **Anais...** [S.l.: s.n.], 2019. v.30, n.1, p.1032.

LOPES, V. et al. Um modelo conceitual para adaptação contínua de elementos de gamificação em ambientes educacionais. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). **Anais...** [S.l.: s.n.], 2019. v.30, n.1, p.992.

- LOPES, V.; MEDINA, R.; BERNARDI, G. Modelo conceitual para adaptação contínua de elementos de gamificação em ambientes educacionais. In: POSTGRADUATE STUDENTS EXPERIENCE (STUDX). **Anais...** [S.l.: s.n.], 2019.
- MARCZEWSKI, A. **Even Ninja Monkeys Like to Play**: gamification, game thinking and motivational design. [S.l.]: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.
- MATOOK, S.; INDULSKA, M. Improving the quality of process reference models: a quality function deployment-based approach. **Decision Support Systems**, [S.l.], v.47, n.1, p.60–71, 2009.
- NACKE, L. E.; BATEMAN, C.; MANDRYK, R. L. BrainHex: a neurobiological gamer typology survey. **Entertainment computing**, [S.l.], v.5, n.1, p.55–62, 2014.
- ORJI, R.; TONDELLO, G. F.; NACKE, L. E. Personalizing persuasive strategies in gameful systems to gamification user types. In: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2018. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2018. p.435.
- PAIVA, R.; BITTENCOURT, I. I.; SILVA, A. P. da. Uma ferramenta para recomendação pedagógica baseada em mineração de dados educacionais. In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2013. v.2, n.1.
- PAIVA, R. O. A. et al. Improving pedagogical recommendations by classifying students according to their interactional behavior in a gamified learning environment. In: ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 30. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2015. p.233–238.
- PESSINI, A. et al. Uso de Jogos Sérios na Educação em Informática: um mapeamento sistemático. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, [S.l.], 2014.
- PETRI, G. et al. A Method for the Evaluation of the Quality of Games for Computing Education. , [S.l.], 2018.
- RITTGEN, P. Quality and perceived usefulness of process models. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 2010. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2010. p.65–72.
- RORRER, A. S.; ALLEN, J.; ZUO, H. A national study of undergraduate research experiences in computing: implications for culturally relevant pedagogy. In: ACM TECHNICAL SYMPOSIUM ON COMPUTER SCIENCE EDUCATION, 49. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2018. p.604–609.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American psychologist**, [S.l.], v.55, n.1, p.68, 2000.

SANTOS, W. O. dos et al. Does Gamified Educational Systems Change Students' Learning Behaviors? A Case Study with Postgraduate Students. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v.16, n.2, p.11–20, 2018.

SEABORN, K.; FELLS, D. I. Gamification in theory and action: a survey. **International Journal of human-computer studies**, [S.l.], v.74, p.14–31, 2015.

STEWART, B. **Personality And Play Styles: a unified model**. 2011.

TODA, A. M. et al. Frameworks para o Planejamento da Gamificação em Contextos Educacionais-Uma revisão da literatura nacional. **RENOTE – Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v.16, n.2, 2018.

TODA, A. M.; VALLE, P. H.; ISOTANI, S. The dark side of gamification: an overview of negative effects of gamification in education. In: RESEARCHER LINKS WORKSHOP: HIGHER EDUCATION FOR ALL. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2017. p.143–156.

TONDELLO, G. F. Dynamic Personalization of Gameful Interactive Systems. , [S.l.], 2019.

TONDELLO, G. F. et al. The gamification user types hexad scale. In: OF THE 2016 ANNUAL SYMPOSIUM ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION IN PLAY. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2016. p.229–243.

TONDELLO, G. F. et al. Empirical validation of the gamification user types hexad scale in English and Spanish. **International Journal of Human-Computer Studies**, [S.l.], v.127, p.95–111, 2019.

TONDELLO, G. F.; MORA, A.; NACKE, L. E. Elements of gameful design emerging from user preferences. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION IN PLAY. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2017. p.129–142.

TSENG, F.-C. Segmenting online gamers by motivation. **Expert Systems with Applications**, [S.l.], v.38, n.6, p.7693–7697, 2011.

WAINER, J. et al. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação. **Atualização em informática**, [S.l.], v.1, p.221–262, 2007.

WALZ, S. P.; DETERDING, S. **The gameful world**: approaches, issues, applications. [S.l.]: Mit Press, 2015.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. [S.l.]: Elsevier, 2009.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win**: how game thinking can revolutionize your business. [S.l.]: Wharton Digital Press, 2012.

WHANG, L.; CHANG, G. Lifestyles of Virtual World Residents: living in the on-line game "lineage". **Cyberpsychology behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society**, [S.l.], v.7, p.592–600, 11 2004.

YEE, N. et al. Introverted elves & conscientious gnomes: the expression of personality in world of warcraft. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2011. p.753–762.



# APÊNDICES

---



**APÊNDICE A – Questionário utilizado como instrumento para avaliação das relações entre perfis de jogador e interações com elementos de gamificação.**





## Questionário de Gamificação

Olá, me chamo Vinícius Lopes e sou estudante de mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Minha dissertação envolve gamificação adaptativa em ambientes educacionais. Em outras palavras: é a utilização de elementos de jogos em ambientes educacionais de forma adaptativa, considerando o perfil do usuário.

Neste questionário será avaliado o seu conhecimento e sua experiência com jogos e sistemas gamificados e servirá de grande ajuda para minha compreensão acerca do tema.

Esse questionário é completamente anônimo e leva de 7 a 10 minutos para ser respondido. Peço que preencha todas as alternativas com calma e precisão.

Para dúvidas e sugestões, utilize o e-mail: [vlopes@inf.ufsm.br](mailto:vlopes@inf.ufsm.br)

**\*Obrigatório**

Qual sua idade? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Com qual gênero você se identifica? \*

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não declarar
- Outro: \_\_\_\_\_



Qual sua escolaridade? \*

Escolher

Qual a área do conhecimento correspondente a sua formação/atuação? \*

Escolher

Qual sua experiência com jogos (físicos ou eletrônicos)? \*

- Nenhuma
- Muito pequena
- Moderada
- Grande
- Muito grande

Com que frequência você costuma praticar esportes ou jogar jogos de tabuleiro? \*

- Não costumo
- Ocasionalmente
- Semanalmente
- Diariamente
- Mais de uma vez por dia



Com que frequência você costuma jogar jogos digitais, como em videogames ou smartphones? \*

- Não costumo
- Ocasionalmente
- Semanalmente
- Diariamente
- Mais de uma vez por dia

O que você compreende por sistema gamificado? \*

- Um sistema de um jogo.
- Um sistema que contém vários jogos.
- Um sistema para desenvolver jogos.
- Um sistema que se utiliza de diversos elementos de jogos a fim de motivar e engajar o seu usuário a cumprir um determinado objetivo naquele sistema.

Página 1 de 3

Próxima

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários





## Questionário de Gamificação

\*Obrigatório

Perfil de jogador



### Questionário Hexad para Tipos de Jogador \*

Responda o quanto cada uma das afirmações abaixo lhe representa, em uma escala de -3 a 3, Sendo que -3: Discordo Totalmente; -2: Discordo; -1: Discordo Parcialmente 0: Indiferente; 1: Concordo Parcialmente; 2: Concordo e 3: Concordo Totalmente

	-3	-2	-1	0	1	2	3
O bem-estar dos demais é importante para mim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frequentemente deixo-me guiar pela curiosidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gosto de atividades em grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não gosto de seguir regras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser independente é importante para mim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gosto de provocar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gosto de sair vitorioso de circunstâncias difíceis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É importante para mim sentir que faço parte de uma comunidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Gosto de ajudar os outros a se orientarem em situações novas.

É importante para mim aprimorar continuamente as minhas habilidades.

Gosto de dominar tarefas difíceis.

Gosto de questionar o status quo.

Considero importantes as oportunidades para expressar a mim mesmo.

Se a recompensa for suficiente, farei o esforço.

Gosto de superar obstáculos.

Retorno de investimento é importante para mim.

Gosto de compartilhar meu conhecimento com os outros.

Gosto de fazer parte de uma equipe.



Sinto-me feliz se sou capaz de ajudar os outros.

Recompensas são uma ótima

forma de me motivar.

Vejo-me como um rebelde.

Interagir com os demais é importante para mim.

É importante para mim seguir meu próprio caminho.

Gosto de competições em que possa ganhar prêmios.

[Voltar](#)

[Próxima](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários





## Questionário de Gamificação

\*Obrigatório

Interações





### Interações do Usuário \*

Qual a probabilidade de você efetuar as interações abaixo em um jogo ou sistema gamificado? Obs.: Caso você não compreenda o que alguma interação significa, marque a opção "não entendi".

	Nula	Baixa	Média	Alta	Não entendi
Construir ou selecionar um avatar dentro do sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar a compra e venda de algum item ou serviço dentro do sistema ou jogo utilizando uma pontuação virtual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar uma ação ou tarefa cuja recompensa é um valor em pontos virtuais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceitar/cumprir uma missão oferecida por outro usuário ou pelo próprio sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessar seu inventário para visualizar os itens/medalhas/certificados obtidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Completar uma coleção ou sequência de itens/medalhas/certificados dentro do sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar uma ação ou tarefa onde há uma recompensa simbólica como medalhas, certificados ou itens.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumprir um desafio mais					



Cumprir um desafio mais difícil ou mais complexo que o normal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumprir um desafio proposto pelo sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar uma atividade cuja recompensa é decidida por fatores aleatórios e probabilidades.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participar de um desafio mais difícil ou mais complexo que o normal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessar locais pouco explorados dentro da estrutura do sistema, onde há conteúdo escondido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avançar na progressão da narrativa dentro de um sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar uma ação dentro do sistema ou jogo para revelar uma informação oculta ou recompensa secreta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessar alguma tela para verificar seu progresso no sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ativar a opção de receber informações a respeito de sua progressão no sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Selecionar o tema no qual o sistema ou jogo será baseado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar uma ação que requer um certo nível de habilidade ou conhecimento de como o sistema ou jogo funciona.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abrir presentes recebidos dentro do sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



dentro do sistema ou jogo.

Acessar um recurso, atividade ou local dentro do sistema ou jogo pela primeira vez.

Adicionar/excluir membros em uma equipe.

Compartilhar conteúdos ou informações importantes com outro usuário.

Criar plugins ou add-ons que adicionem novas funcionalidades ao sistema ou jogo.

Criar um desafio ou missão dentro do sistema ou jogo, acessível a outros usuários.

Enviar presentes (como pontuações ou itens) para outros amigos dentro do sistema ou jogo.

Enviar uma mensagem para os desenvolvedores dentro do sistema ou jogo com elogios ou sugestões de melhorias.

Gerenciar atividades (postagens, interações) de outros usuários dentro do sistema ou jogo.

Interagir com ferramentas de desenvolvimento dentro do sistema ou jogo.

Participar de uma votação ou pesquisa de opinião dentro do sistema ou jogo.

Relatar atividades imprudentes de outros usuários aos administradores do sistema ou jogo.


Ativar a opção de receber assistência do sistema ou jogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessar a pontuação de outros usuários.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessar o placar de líderes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abrir postagens/mensagens de outros usuários.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Convidar outro usuário para executar alguma atividade dentro do sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Criar uma postagem em um fórum ou plataforma social.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Curtir/comentar a atividade ou postagem de um usuário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desafiar um usuário a cumprir uma atividade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Editar o próprio perfil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrar para uma equipe ou time.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enviar mensagem para outro usuário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executar uma troca de informação/itens com outro usuário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Selecionar quais elementos destacar no próprio perfil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solicitar ajuda de outros usuários.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Voltar](#)[Enviar](#)



## Questionário de Gamificação

Sua resposta foi registrada. Obrigado pela sua paciência e pelo seu feedback!

[Enviar outra resposta](#)

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

**APÊNDICE B – Questionário utilizado como instrumento de avaliação de qualidade do método GADIUS por especialistas em gamificação**

## Avaliação de qualidade do método GADIUS

Olá, me chamo Vinícius Lopes, sou mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), orientado pela Prof<sup>a</sup> Roseclea Duarte Medina e coorientado pela Prof<sup>a</sup> Giliane Bernardi. Em minha pesquisa, como parte da minha dissertação, desenvolvi um método para concepção e desenvolvimento de gamificação adaptativa para ambientes educacionais.

O método se chama GADIUS (Gamificação Adaptativa Dinâmica baseada nas Interações do Usuário) e a descrição completa de todas as suas etapas de utilização pode ser visualizada no seguinte documento: <https://bit.ly/2Zp0qGh>

Como estratégia para avaliação do método, decidi realizar um painel com especialistas da área de gamificação, sendo que para tal, desenvolvi esse questionário que visa avaliar diferentes aspectos de qualidade do método GADIUS.

Conto com sua disponibilidade e peço que leia o documento (25 páginas) e responda o questionário abaixo (15min de duração). O questionário conta com 3 etapas, na primeira são coletados os dados pessoais, na segunda e na terceira são feitas perguntas a respeito da sua percepção sobre diferentes aspectos de qualidade do método GADIUS.

A participação é opcional, porém o prazo para responder o questionário é até o dia 25 de julho de 2020. Caso você decida participar, é importante que leia atentamente todas as questões e, caso não se sinta capaz de responder alguma pergunta, quando não houver uma alternativa correspondente, deixe-a em branco.

Agradeço desde já pela sua contribuição.  
Vinícius Lopes.

Página 1 de 4

Próxima

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



# Avaliação de qualidade do método GADIUS

\*Obrigatório

## Dados Pessoais

Nesta primeira etapa são coletados os seus dados de identificação, assim como sua área de formação, titulação e experiência com gamificação e na utilização e desenvolvimento de ambientes virtuais gamificados.

Para tal, compreende-se gamificação como a utilização de elementos oriundos de jogos em contextos externos ao de um jogo. Compreende-se, também, um ambiente educacional gamificado como um ambiente de aprendizagem que se utiliza de elementos de design de jogos em seu meio como auxiliador no processo de ensino-aprendizagem.

Nome Completo \*

Sua resposta

Área de Formação \*

Sua resposta

Titulação \*

- Mestre
- Doutorando
- Doutor
- Pós-Doutor





Experiência com gamificação \*

- Nenhuma
- Pouca
- Moderada
- Grande

Experiência com utilização de ambientes gamificados educacionais \*

- Nenhuma
- Pouca
- Moderada
- Grande

Experiência no desenvolvimento de ambientes gamificados educacionais \*

- Nenhuma
- Pouca
- Moderada
- Grande

Página 2 de 4

[Voltar](#)

[Próxima](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



## Avaliação de qualidade do método GADIUS

### Avaliação do método GADIUS - Parte 1 de 2

Nesta segunda etapa são avaliados os seguintes aspectos de qualidade: autenticidade, flexibilidade, validade e usabilidade. Suas definições, neste contexto, são declaradas a seguir:

**AUTENTICIDADE:** corresponde ao grau com o qual o método pode realisticamente representar o domínio no qual foi definido.

**FLEXIBILIDADE:** corresponde ao grau com que as etapas do método pode ser adaptáveis a mudanças, permitindo a sua aplicação em outros contextos além dos que foram definidos.

**VALIDADE:** corresponde a adequação das interpretações, inferências e ações que realizamos com base nos resultados de um estudo.

**USABILIDADE:** corresponde ao grau de compreensão, facilidade de uso e aplicação do método de forma eficiente e eficaz.

Assinale uma alternativa de 1 a 5, em uma escala de discordo totalmente a concordo totalmente, de acordo com a sua posição a respeito das afirmações abaixo. Caso não consiga responder alguma dessas afirmações, deixe-a em branco.

**AUTENTICIDADE:** O método GADIUS cumpre adequadamente com a sua proposta de gamificar ambientes educacionais de forma adaptativa e dinâmica.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

**FLEXIBILIDADE:** O método GADIUS pode ser facilmente aplicável para diferentes cenários de ambientes educacionais gamificados.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente



VALIDADE: Com base nos exemplos apresentados no relatório, considero o método GADIUS válido para o que se propõe.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

USABILIDADE: O método GADIUS permite desenvolver um ambiente de aprendizagem com gamificação adaptativa de forma dinâmica.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

USABILIDADE: Usando o método GADIUS é possível aplicar gamificação adaptável ao usuário com o mínimo esforço.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

USABILIDADE: Usando o método GADIUS é possível aplicar gamificação adaptável ao usuário onde as adaptações ocorrem de forma fluida e imperceptível.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente



USABILIDADE: Aprender a usar o método GADIUS foi fácil.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

USABILIDADE: Acredito que o método GADIUS é fácil de usar.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

USABILIDADE: Acredito que o método GADIUS é útil para desenvolver gamificação adaptativa em ambientes de aprendizagem.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Página 3 de 4

[Voltar](#)

[Próxima](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



## Avaliação de qualidade do método GADIUS

### Avaliação do método GADIUS - Parte 2 de 2

Nesta terceira e última etapa são avaliados os seguintes aspectos de qualidade: completude, compreensibilidade, consistência, correção e não ambiguidade. Suas definições, neste contexto, são declaradas a seguir:

**COMPLETUDE:** corresponde ao grau de cobertura do método, ou seja, se ele é suficientemente completo.

**COMPREENSIBILIDADE:** corresponde ao grau com que o propósito, conceitos e estrutura do método estão compreensíveis a outros pesquisadores.

**CONSISTÊNCIA:** corresponde ao grau de uniformidade, padronização e liberdade de contradições entre os componentes do método.

**CORREÇÃO:** refere-se ao quão correto e livre de erros é o método.

**NÃO AMBIGUIDADE:** corresponde ao grau com que as definições e declarações do método são descritas em termos que permitem apenas uma única interpretação.

Responda as perguntas abaixo, identificando se o método GADIUS carece de algum desses aspectos e justificando, quando necessário. Caso não consiga responder alguma dessas afirmações, assinale a alternativa correspondente.

**COMPLETUDE:** Há a ausência de alguma etapa, atividade ou métrica que você considera importante para a completude do método GADIUS?

- Sim
- Não
- Não tenho condições de responder

**COMPLETUDE:** Caso tenha marcado "Sim" na resposta acima, justifique:

Sua resposta

---



COMPREENSIBILIDADE: Há algo incompreensível na descrição das etapas, atividades ou métricas adotadas pelo método GADIUS?

- Sim
- Não
- Não tenho condições de responder

COMPREENSIBILIDADE: Caso tenha marcado "Sim" na resposta acima, justifique:

Sua resposta \_\_\_\_\_

CONSISTÊNCIA: Há alguma inconsistência em alguma etapa, atividade ou métrica adotada pelo método GADIUS?

- Sim
- Não
- Não tenho condições de responder

CONSISTÊNCIA: Caso tenha marcado "Sim" na resposta acima, justifique:

Sua resposta \_\_\_\_\_

CORREÇÃO: Há algum erro na descrição ou na execução das etapas, atividades e métricas adotadas pelo método GADIUS?

- Sim
- Não
- Não tenho condições de responder



CORREÇÃO: Caso tenha marcado "Sim" na resposta acima, justifique:

Sua resposta

NÃO AMBIGUIDADE: Há alguma ambiguidade nas etapas, atividades ou métricas adotadas pelo método GADIUS?

- Sim
- Não
- Não tenho condições de responder

NÃO AMBIGUIDADE: Caso tenha marcado "Sim" na resposta acima, justifique:

Sua resposta

CONSIDERAÇÕES FINAIS (Opcional): Use este espaço para fazer considerações e sugestões a respeito do método GADIUS.

Sua resposta

Página 4 de 4

Voltar

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



## Avaliação de qualidade do método GADIUS

Muito obrigado pela sua avaliação!

Caso tenha quaisquer dúvidas, comentários, sugestões entre em contato comigo pelos seguintes e-mails: [vlopes@inf.ufsm.br](mailto:vlopes@inf.ufsm.br) ou [lopsviniuss@gmail.com](mailto:lopsviniuss@gmail.com)

Até a próxima! :D

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários





**APÊNDICE C – Relatório técnico de uma versão anterior do método GADIUS enviada a especialistas de gamificação para avaliação de qualidade**

## APRESENTANDO O MÉTODO GADIUS

Nos últimos anos, o conceito de personalização de ambientes gamificados, a gamificação adaptativa, vem sendo adotado em diversos trabalhos, como mostra (TONDELLO; ORJI; NACKE, 2017). Porém, dos ambientes gamificados encontrados na literatura, a maior parte destes realiza esse processo de adaptação de forma estática, apenas em um primeiro momento da navegação do usuário. São poucos os sistemas que executam esse processo de forma dinâmica durante seu uso continuado (TODA et al., 2018).

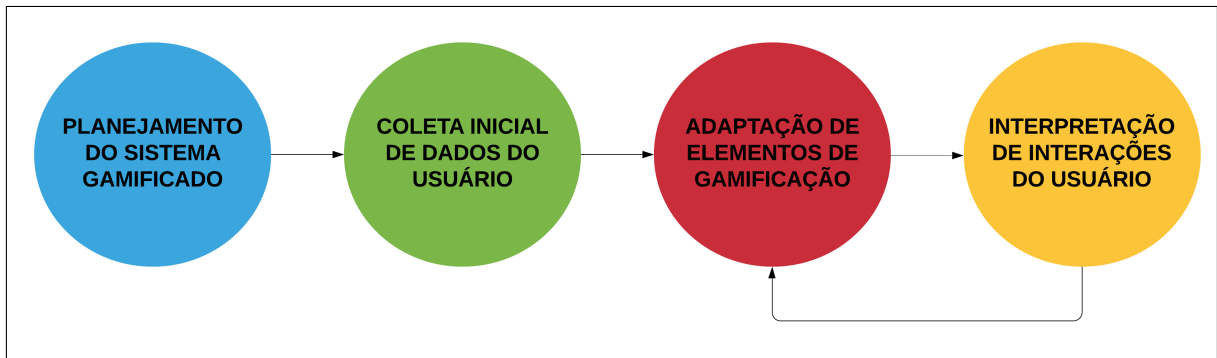
Partindo do princípio de que usuários podem entrar em um sistema com diferentes motivações e que as mesmas podem mudar ao longo do tempo, a personalização feita apenas em um primeiro acesso pode ser superficial ou ineficiente (ORJI; TONDELLO; NACKE, 2018). Com isso, surge a necessidade de desenvolver uma solução de automatização contínua do processo de personalização para ambientes gamificados, para que a adaptação aconteça não de forma estática, mas dinâmica. Neste documento é apresentado um método para planejamento e desenvolvimento de gamificação adaptativa para ambientes educacionais gamificados.

Compreende-se como um método uma abordagem sistemática para alcançar um objetivo ou resultado, que descreve características de procedimentos ou processos ordenados usados na construção de um produto (IEEE, 2002, 2010). Dito isso, este documento descreve um método de adaptação dinâmica de elementos de gamificação para auxiliar desenvolvedores no processo de criação de ambientes gamificados. Neste contexto, desenvolvedores podem ser definidos como programadores de sistemas educacionais, podendo estes também ser os próprios educadores caso possuam experiência no desenvolvimento de sistemas.

Ao método foi atribuído o nome de GADIUS, cuja sigla corresponde a expressão "**G**amificação **A**daptativa **D**inâmica baseada nas **I**nterações do **U**suário". Este método descreve um modelo de processo para gamificação adaptativa baseada no arquétipo de perfil de jogador para considerar quais elementos de gamificação priorizar na apresentação ao usuário, esse modelo é dividido em quatro diferentes etapas, conforme ilustra a Figura 1, onde cada uma delas descreve diferentes procedimentos e métricas para a construção de um ambiente educacional gamificado, desde a sua concepção por parte do desenvolvedor, passando pela entrada no ambiente pelo usuário, até sua utilização contínua pelo mesmo.

Para este método, define-se por ambiente como o local onde ocorrem os processos de ensino-aprendizagem, e sistema como o conjunto de mecânicas desenvolvidas para o funciona-

Figura 1 – Etapas do processo apresentado no método GADIUS



Fonte: Elaborado pelo autor.

mento desse ambiente (GLINZ, 2011). Na primeira etapa, ocorre o planejamento do sistema gamificado por parte dos desenvolvedores, onde, após o planejamento do ambiente ponto de vista pedagógico, são estabelecidos quais elementos e perfis de jogador serão utilizados. Com o sistema para o ambiente desenvolvido, a segunda etapa descreve o processo de entrada inicial do usuário nesse sistema, descrevendo quais dados iniciais devem ser coletados, assim como o processo de detecção do seu perfil de jogador predominante.

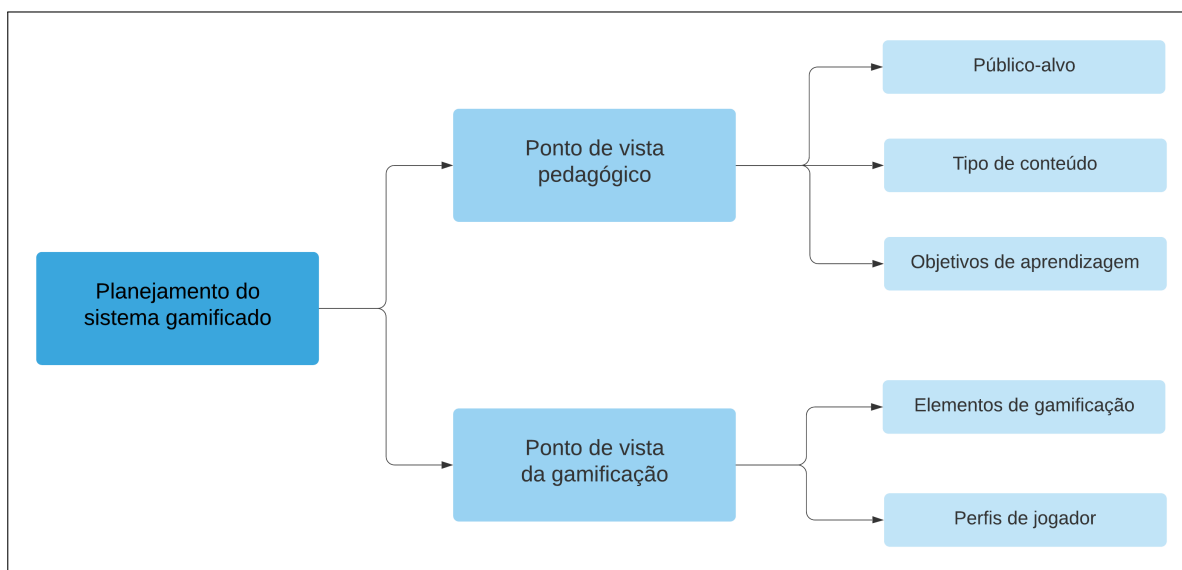
Em seguida, ocorre um fluxo contínuo entre duas etapas: a etapa de adaptação de elementos e a de interpretação de interações com esses elementos. Na etapa de adaptação ocorre a personalização e recomendação de elementos de gamificação com base nos perfis de jogador predominantes. Na etapa de interações, o sistema detecta e interpreta de forma automatizada as interações do usuário com tais elementos até concluir que houve alteração no perfil predominante, com base nos elementos mais utilizados.

Quando isso acontece, o sistema repete a etapa de adaptação priorizando elementos dos novos perfis predominantes, e assim repetindo o ciclo até que o usuário execute suas tarefas ou alcance seus objetivos de aprendizagem. Todas as etapas do método GADIUS possuem métricas e aspectos específicos a serem considerados. Nas próximas seções, esses aspectos e, quando houverem, métricas para implementação de gamificação adaptativa, são apresentados e detalhados.

## 1 PLANEJAMENTO DO SISTEMA GAMIFICADO

A etapa de planejamento de um sistema gamificado corresponde aos aspectos de concepção e desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem. Tais aspectos, ilustrados na figura 2, se referem ao planejamento do ambiente do ponto de vista pedagógico e do ponto de vista da gamificação, com o estabelecimento de quais elementos e perfis de jogador serão implementados no sistema.

Figura 2 – Etapa de planejamento do sistema gamificado



Fonte: Elaborado pelo autor.

O planejamento do ponto de vista pedagógico considera aspectos como a identificação do público-alvo do ambiente educacional, do tipo de conteúdo que será apresentado aos usuários e o objetivo de aprendizagem a ser alcançado. Tais aspectos devem ser considerados em virtude da compreensão dos fatores de motivação e engajamento de um estudante no processo de ensino-aprendizagem. Para tal, é importante que o desenvolvedor do sistema do ambiente educacional esteja em contato com um educador, caso o mesmo não desempenhe também este papel, para que todas as medidas pedagógicas sejam adotadas com êxito. Como o método GADIUS busca apresentar uma solução de gamificação adaptativa, o foco do método se encontra no planejamento dos aspectos da gamificação, com o planejamento pedagógico sendo considerado apenas de forma genérica. Para melhores referências sobre esse processo, são recomendados os trabalhos de (FILATRO, 2008), (FILATRO; BILESKI, 2017) e (KLOCK, 2017), que apresentam com maior detalhamento os diferentes aspectos a serem considerados na concepção e desenvolvimento de um ambiente educacional.

Em relação ao planejamento da gamificação do ambiente educacional, tem-se o processo de seleção de elementos de gamificação e perfis de jogador que serão implementados ao sistema do ambiente para torná-lo, de fato, gamificado. Para tal, deve-se questionar quais elementos de gamificação e perfis de jogador são relevantes ao usuário e ao cumprimento do objetivo de aprendizagem, se os elementos utilizados abrangem todos os prováveis perfis de jogador que utilizarão o ambiente proposto, e se sua implementação é viável dentro do sistema.

Em relação aos perfis de jogador, no método GADIUS, são considerados os seis perfis baseados no modelo Hexad de (TONDELLO et al., 2016). Este modelo classifica os jogadores em seis tipos: (1) Conquistador (*Achiever*), motivado pelo domínio, que gosta de superar desafios; (2) Socializador (*Socialiser*), motivado pelos relacionamentos, que gosta de interagir com outros jogadores; (3) Filantropo (*Philantropist*), motivado pelo propósito, altruísta que gosta de ajudar os outros de forma intrínseca; (4) Espírito Livre (*Free Spirit*), motivado pela autonomia e auto-expressão, gosta da liberdade para explorar um ambiente e criar coisas novas a partir dele; (5) Disruptor (*Disruptor*), motivado pela mudança, gosta de contrariar as regras para observar as consequências; e, por fim (6) Jogador (*Player*), motivado por recompensas extrínsecas, que executa ações e tarefas para receber algo em troca.

A escolha deste modelo se justifica pelo fato de o mesmo ter arquétipos específicos para ambientes gamificados. Deve-se considerar quais perfis são relevantes e viáveis dentro do contexto do ambiente a ser desenvolvido. Por exemplo, em um ambiente que não possui aspectos colaborativos ou interativos entre os usuários, não se justifica a implementação de perfis de jogador como Socializador ou Filantropo, visto que esses perfis envolvem elementos de interação entre usuários que podem não estar presentes ou não ser o foco do ambiente. O mesmo pode acontecer, também, se o ambiente foca na cooperação entre os membros, onde não se justificaria a adoção do perfil do Disruptor, visto que sua utilização implica na competitividade entre os usuários.

Este modelo classifica os jogadores em seis tipos: (1) Conquistador (*Achiever*), motivado pelo domínio, que gosta de superar desafios; (2) Socializador (*Socialiser*), motivado pelos relacionamentos, que gosta de interagir com outros jogadores; (3) Filantropo (*Philantropist*), motivado pelo propósito, altruísta que gosta de ajudar os outros de forma intrínseca; (4) Espírito Livre (*Free Spirit*), motivado pela autonomia e auto-expressão, gosta da liberdade para explorar um ambiente e criar coisas novas a partir dele; (5) Disruptor (*Disruptor*), motivado pela mudança, gosta de contrariar as regras para observar as consequências; e, por fim (6) Joga-

dor (*Player*), motivado por recompensas extrínsecas, que executa ações e tarefas para receber algo em troca.

Quanto aos elementos de gamificação, no trabalho de (TONDELLO; MORA; NACKE, 2017) são apresentados 58 elementos de gamificação oriundos de um mapeamento sistemático, dos quais 49 apresentam relações com diferentes aspectos motivacionais de usuários em ambientes gamificados, que por sua vez se relacionam, em diferentes intensidades, com os perfis de jogador do modelo Hexad. A Tabela 1 apresenta uma lista com todos os elementos desse estudo, acompanhados de sua definição formal (em tradução livre do inglês para o português).

Tabela 1 – Lista de elementos de gamificação com sua descrição

Nome	Descrição
Acesso	Acesso a recursos avançados do sistema para os usuários que mais contribuíram ou obtiveram conquistas.
Almoço grátis	Recompensar o usuário com melhorias grátis para incentivá-lo a se sentir mais competente.
Anonimato	Ser capaz de permanecer anônimo ao utilizar um sistema.
Aprendizado	Ser convidado a aprender novas habilidades que podem ser úteis dentro do sistema ou na vida real.
Avatar	Ser representado no jogo ou sistema por um personagem digital customizável.
Aversão à perda	Ser motivado a agir ou tomar uma decisão com medo de perder algo (status, amigos, pontos, conquistas, progresso).
Batalhas de chefe	Teste de tudo o que foi aprendido e dominado em um desafio épico. Batalhas de chefe costumam ser mais difíceis que desafios regulares e podem requerer esforço em grupo para serem vencidas.
Caixa misteriosa	O sistema deixa alguns aspectos não explicados e motiva o usuário a buscar respostas por meio da curiosidade.
Certificados	Receber certificados por completar desafios ou conquistas especiais.
Coleções	Completar coleções de itens ou conquistas com algum significado especial no jogo ou sistema.
Comparação ou pressão social	Comparar a performance de um usuário com outro e descobrir como o mesmo está classificado em relação aos seus amigos ou a todos os outros.
Compartilhamento de conhecimento	Poder compartilhar conhecimento entre os usuários em fóruns, sistemas de perguntas e respostas ou recursos similares.
Competição social	Desafiar-se e provar-se em relação aos outros em tarefas específicas.
Conteúdo raro ou desbloqueável	Desbloquear conteúdo especial após executar um esforço extra ou explorar um caminho diferente.
Convite para amigos	O sistema permite facilmente que o usuário convide outros para participarem dele.
Customização	Customizar a experiência do usuário e a forma como o mesmo se apresenta aos outros.
Desafios	Enfrentar tarefas difíceis para testar conhecimentos ou habilidades do usuário.
Descoberta social	Descobrir outros usuários buscando pelo nome ou baseado em interesses ou status similares.

Easter eggs (ovos de páscoa)	Encontrar conteúdo surpresa escondido dentro da estrutura do jogo ou sistema.
Economia virtual	Ganhar uma moeda virtual e usá-la para comprar itens reais ou virtuais.
Efeito de aura	Ser capaz de aceitar a oportunidade de uma vantagem injusta para se sobressair em alguma tarefa ou desafio.
Equipes ou guildas	Reunião de peguenos ou grandes grupos de usuários para fins de colaboração ou competição para com outras equipes.
Escassez	Alguns itens ou conquistas que são raros ou difíceis de se obter.
Escolha brilhante	Se o usuário fica preso em um problema ou tarefa por muito tempo, o sistema fornece ajuda (com dicas ou pistas) para ajudá-lo a seguir em frente.
Escolhas significativas	Posso escolher entre diferentes maneiras de completar tarefas ou diferentes recompensas e tais escolhas levarão a diferentes resultados.
Feedback de progressão	Ter uma clara compreensão de quão longe o usuário está e do que precisa ser feito para alcançar o próximo nível ou conseguir a próxima conquista.
Ferramentas de criatividade	Permitir que o usuário crie seu próprio conteúdo e se expresse livremente dentro do jogo ou sistema.
Ferramentas de desenvolvimento	Permitir ao usuário o desenvolvimento de add-ons ou plugins para adicionar novas funcionalidades ou conteúdos ao jogo ou sistema.
Herói da humanidade	Fazer o usuário sentir que está colaborando com uma causa mundial ao interagir com o jogo ou sistema.
Jogabilidade anárquica	Ser livre para fazer o que quiser no sistema, sem regras ou limites.
Jogabilidade não-linear	Completar os mesmos objetivos por caminhos diferentes obtendo resultados similares.
Justaposição de âncora	Ter a escolha de conquistar algo (seja subir de nível ou ganhar uma recompensa), seja por completar diversas tarefas ou por gastar dinheiro (virtual ou real).
Loterias ou jogos de chance	Ganhar recompensas baseado na sorte ou em possíveis chances.
Mecanismos de votação	Votar ou apresentar sua opinião a respeito das direções do sistema ou jogo.
Medalhas ou conquistas	Receber reconhecimento por conquistar objetivos importantes dentro da sistema ou jogo.
Melhorias ou benefícios	Receber uma vantagem ou poder por tempo limitado para tornar uma seção do jogo ou sistema mais fácil ou permitindo que objetivos previamente impossíveis sejam alcançados.
Missões	Ser convidado a completar tarefas específicas para alcançar objetivos significativos.
Mundo virtual	As atividades acontecem em um mundo virtual onde os jogadores habitam e interagem.
Narrativa ou enredo	O sistema conta uma história e permite que o usuário faça parte dela por meio de ações e decisões
Níveis ou progressão	Ser informado de quanto foi progredido no sistema e quanto ainda falta para alcançar um determinado fim.
Papéis administrativos	Agir como um moderador ou administrador do sistema, com aumento de responsabilidades para cuidar e ajudar os outros.
Personalização	O sistema aprende sobre o usuário com o tempo e começa a recomendar novas atividades ou produtos que lhe possam interessar.
Placares de líderes	Placar de classificação e comparação entre usuários com suas respectivas pontuações ou status.



Plataformas de inovação	Ser capaz de sugerir e discutir novas funcionalidades para o sistema ou jogo.
Presentes	Dar presentes ou compartilhar itens com outros usuários para auxiliá-los a conquistar seus objetivos ou para incrementar seus relacionamentos.
Pressão de tempo	O sistema reduz o tempo disponível para que sejam completadas tarefas específicas.
Proteção	Ser convidado para proteger algo (como um personagem virtual) de ser atacado/danificado/prejudicado.
Recompensas ou prêmios	Receber recompensas ou prêmios ao completar tarefas específicas, objetivos ou conquistas, ou mesmo pela progressão em níveis específicos.
Redes sociais	Conectar-se com quantos usuários quiser por meio de uma rede social acessível.
Carta Escarlate	O sistema permite que outros usuários percebam quando um usuário está preso em um nível ou tarefa, permitindo que os mesmos possam encorajá-lo ou incentivá-lo a prosseguir.
Significado ou propósito	Compreender que o meu esforço irá cumprir um objetivo significativo (real ou virtual) ou fazer eu me sentir como parte de algo maior do que eu.
Sinalização	Dicas pontuais que mostram ao usuário as possíveis próximas ações ou caminhos a serem seguidos.
Sorte de principiante	Ser ajudado com uma alta taxa de sucesso nas primeiras missões.
Status social	O ato de se promover para obter maior visibilidade ao fazer suas conquistas ou progresso visível a outros usuários.
Tarefas de exploração	Ser livre para explorar o sistema ou jogo e descobrir novas formas de interação com os mesmos.
Tema	O sistema é descrito usando um tema central fictício ou real.
Troca	O ato de trocar itens coletados ou recompensas com outros usuários.
Tutoriais	Familiarizar-se com um sistema com um tutorial ou introdução sobre como tudo funciona.

Fonte: Traduzido e adaptado de (TONDELLO; MORA; NACKE, 2017).

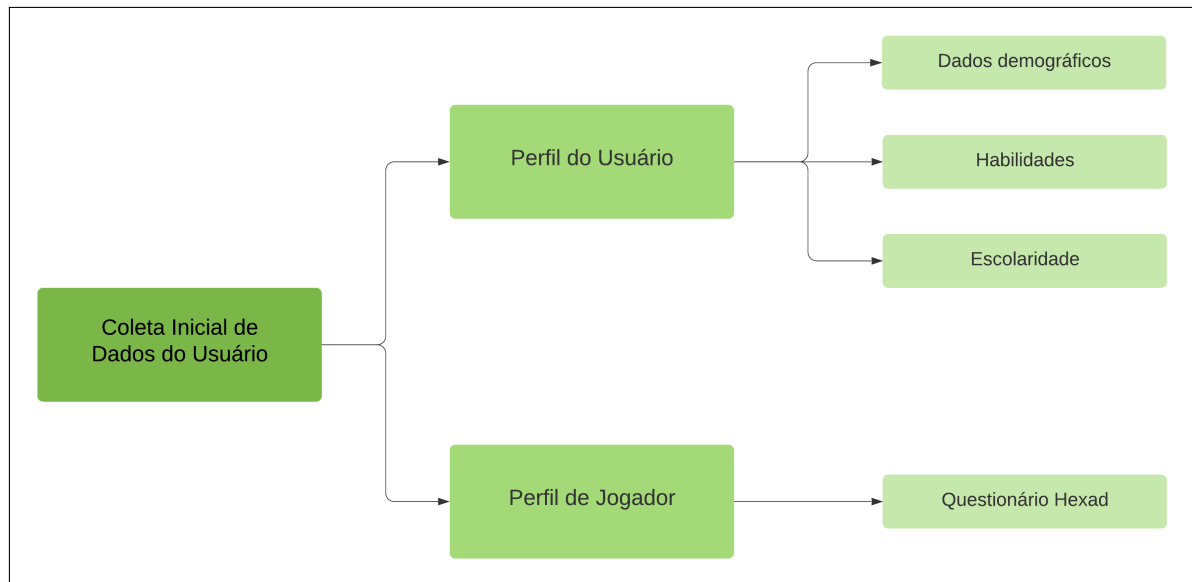
Com base nesta tabela, o desenvolvedor pode mapear quais elementos deseja utilizar em seu ambiente dentro do que já foi estabelecido, na literatura, acerca da definição de elementos de gamificação. Na seção seguinte, descreve-se a etapa de coleta inicial de dados do usuário por parte do sistema, a fim de estabelecer os primeiros parâmetros de perfil do usuário que, por sua vez, permitem realizar as primeiras adaptações dentro do ambiente gamificado.

## 2 COLETA DE DADOS INICIAL

Com o sistema do ambiente gamificado desenvolvido e devidamente aplicado, os usuários, neste contexto percebidos como os estudantes, terão um primeiro contato com o sistema. Este primeiro contato consiste em uma coleta inicial de dados importantes para o mapeamento

das preferências e motivações individuais a fim de estabelecer os perfis de usuário e de jogador. Nesta etapa do método GADIUS (Figura 3) são definidos quais dados podem ser considerados e como estabelecer tais perfis.

Figura 3 – Etapa de coleta inicial de dados do usuário



Fonte: Elaborado pelo autor.

Um perfil de usuário é definido por (COURAGE; BAXTER, 2005) como o conjunto de atributos de um usuário, como idade, gênero, escolaridade, dentre outros. Neste método, a fim de mapear e estabelecer um perfil de usuário, sugere-se que o sistema do ambiente gamificado esteja preparado para, em um primeiro acesso do usuário, coletar dados demográficos, de suas habilidades e escolaridade. Dados demográficos correspondem aos dados de identificação, como nome, sobrenome, idade e localização. Habilidades correspondem às competências do usuário, tais como o nível de experiência com jogos ou no uso de ambientes educacionais. Por fim, escolaridade corresponde ao grau de formação do usuário, seja ela principal ou complementar.

Já o perfil de jogador é estabelecido por meio da aplicação do questionário Hexad, desenvolvido por (TONDELLO et al., 2016). O questionário consiste em 24 afirmações (com 4 afirmações para cada um dos 6 perfis) que devem ser avaliadas em uma escala Likert de 7 pontos, de discordo fortemente a concordo fortemente (Figura 4). Tais afirmações devem ser apresentadas ao usuário sem identificação de qual perfil pertence e preferencialmente de forma aleatória. Após a aplicação do questionário, somam-se a pontuação de todos os itens, reagrupando-os de acordo com os seus perfis, a fim de estabelecer os perfis de jogador predominantes e não

predominantes, ou seja, aqueles com a maior e menor pontuação respectivamente.

Figura 4 – Itens do questionário Hexad em inglês e traduzidos para o português

TYPE	ENGLISH	PORTUGUESE
Achiever	I like overcoming obstacles.	Gosto de superar obstáculos.
Achiever	I like mastering difficult tasks.	Gosto de dominar tarefas difíceis.
Achiever	It is important to me to continuously improve my skills.	É importante para mim aprimorar continuamente as minhas habilidades.
Achiever	I enjoy emerging victorious out of difficult circumstances.	Gosto de sair vitorioso de circunstâncias difíceis.
Disruptor	I like to provoke.	Gosto de provocar.
Disruptor	I like to question the status quo.	Gosto de questionar o status quo.
Disruptor	I see myself as a rebel.	Vejo-me como um rebelde.
Disruptor	I dislike following rules.	Não gosto de seguir regras.
Free Spirit	It is important to me to follow my own path.	É importante para mim seguir meu próprio caminho.
Free Spirit	I often let my curiosity guide me.	Frequentemente deixo-me guiar pela curiosidade.
Free Spirit	Being independent is important to me.	Ser independente é importante para mim.
Free Spirit	Opportunities for self expression are important to me.	Considero importantes as oportunidades para expressar a mim mesmo.
Philantropist	It makes me happy if I am able to help others.	Sinto-me feliz se sou capaz de ajudar os outros.
Philantropist	I like helping others to orient themselves in new situations.	Gosto de ajudar os outros a se orientarem em situações novas.
Philantropist	I like sharing my knowledge with others.	Gosto de compartilhar meu conhecimento com os outros.
Philantropist	The well being of others is important to me.	O bem-estar dos demais é importante para mim.
Player	I like competitions where a prize can be won.	Gosto de competições em que possa ganhar prêmios.
Player	Rewards are a great way to motivate me.	Recompensas são uma ótima forma de me motivar.
Player	Return of investment is important to me.	Retorno de investimento é importante para mim.
Player	If the reward is enough I will put in the effort.	Se a recompensa for suficiente, farei o esforço.
Socialiser	Interacting with others is important to me.	Interagir com os demais é importante para mim.
Socialiser	I like being part of a team.	Gosto de fazer parte de uma equipe.
Socialiser	It is important for me to feel like I am part of a community.	É importante para mim sentir que faço parte de uma comunidade.
Socialiser	I enjoy group activities.	Gosto de atividades em grupo.

Fonte: Desenvolvido por (TONDELLO et al., 2016) e traduzido em (TONDELLO et al., 2019).

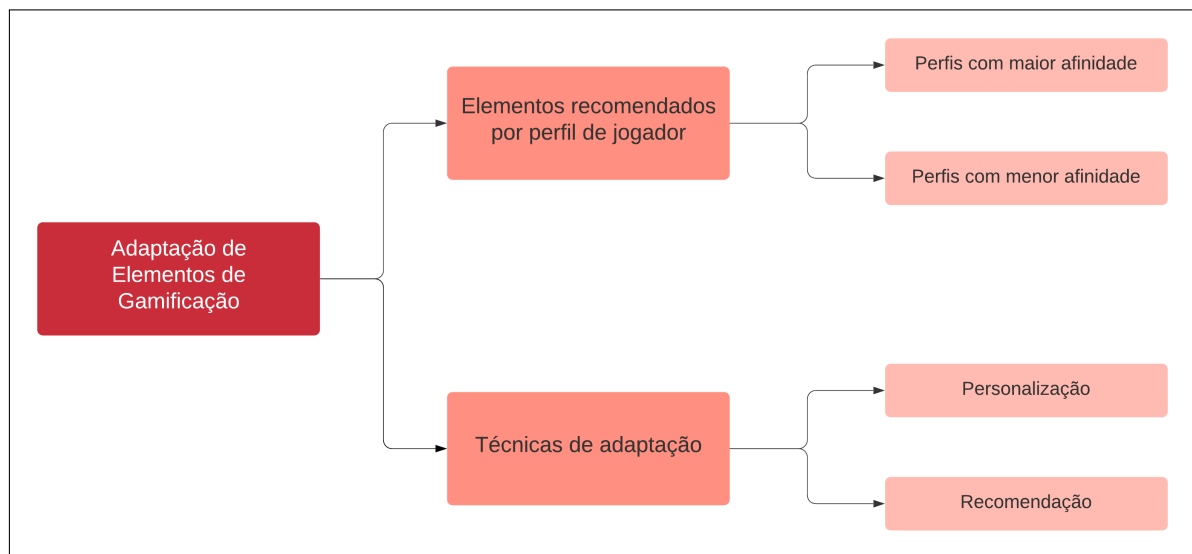
A coleta desses dados serve para dois propósitos principais: primeiramente, a união dos dados de perfil do usuário, em conjunto com os dados de perfil de jogador permitem estabelecer uma *persona*, um indivíduo típico um pouco mais generalizado representando um conjunto de usuários com o mesmo padrão de comportamento (COURAGE; BAXTER, 2005). O estabelecimento e utilização de *personas*, nestes cenários, pode auxiliar em futuros estudos baseados nos dados de uso de ambientes gamificados que aplicaram este método. Busca-se, com isso, estabelecer padrões de uso e de comportamento com base em dados estatísticos adquiridos destes ambientes.

Como segundo propósito, a aplicação do questionário Hexad ao usuário visa reconhecer os perfis de jogador predominantes e, conseqüentemente, prever quais elementos de gamificação este usuário tende a preferir durante a navegação no ambiente. Com base nisso, o sistema pode executar uma adaptação inicial para o perfil do usuário. Esse processo de adaptação ao perfil de jogador é apresentado na próxima seção.

### 3 ADAPTAÇÃO DE ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO

A etapa de adaptação corresponde aos processos de alteração que o sistema executa de forma automatizada, buscando um emparelhamento com perfis de jogador predominantes do usuário. Busca-se, com a descrição dessa etapa, propor diferentes técnicas de adaptação de elementos de gamificação, assim como estabelecer quais elementos possuem maior afinidade com cada perfil de jogador (Figura 5).

Figura 5 – Etapa de adaptação de elementos de gamificação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como primeiro passo, o desenvolvedor deve considerar todos os elementos de gamificação implementados no sistema e saber qual é a relação de afinidade entre os elementos de gamificação com os perfis de jogador. A Tabela 4 mostra uma lista de elementos de gamificação recomendados para cada perfil de jogador, com base nas afinidades estabelecidas no estudo de (TONDELLO; MORA; NACKE, 2017).

Com as informações provenientes dessa tabela, o desenvolvedor pode planejar os processos de adaptação de elementos do ambiente gamificado. O método GADIUS descreve dois diferentes processos de adaptação: a personalização e a recomendação. A etapa de personalização compreende a adaptação de elementos de gamificação no ambiente, com base nos perfis predominantes do usuário. A personalização pode consistir na alteração completa da interface do ambiente, ocorrendo redefinição de layouts ou priorização de elementos de gamificação do ambiente com base perfis predominantes.

Tabela 2 – Lista de elementos recomendados por perfil de jogador

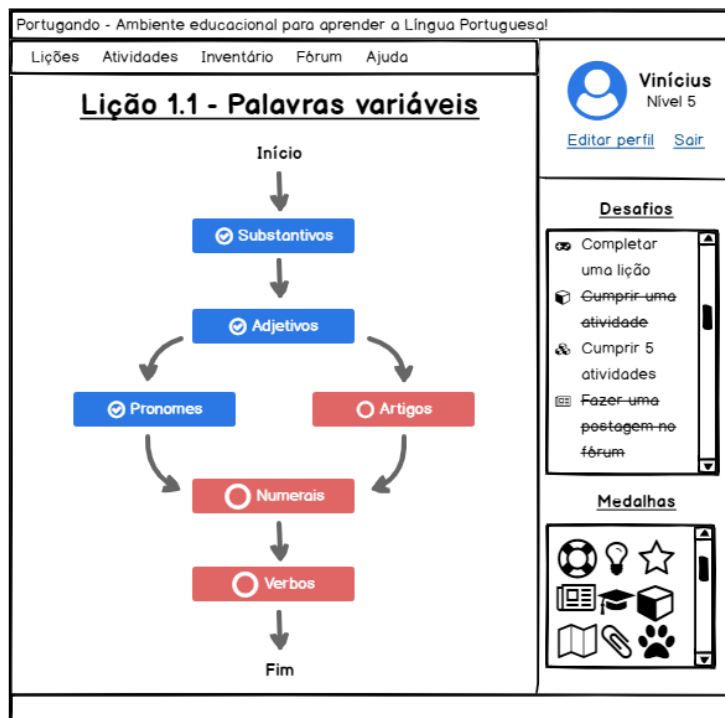
Perfil de Jogador	Elementos Recomendados
Conquistador ( <i>Achiever</i> )	Desafios, batalhas de chefe, coleções, missões, níveis, medalhas ou conquistas, recompensas ou prêmios.
Espírito Livre ( <i>Free Spirit</i> )	Avatar, customização, easter eggs, tema narrativa ou história, tarefas de exploração, conteúdo raro ou desbloqueável.
Socializador ( <i>Socialiser</i> )	Descoberta social, redes sociais, trocas convites de amigos, status social, equipes ou guildas, placares de líderes.
Disruptor ( <i>Disruptor</i> )	Placares de líderes, competição social, acesso, easter eggs, comparação ou pressão social, loterias ou jogos de chance.
Jogador ( <i>Player</i> )	Certificados, coleções, missões, recompensas ou prêmios, economia virtual, medalhas ou conquistas, feedback de progressão.
Filantropo ( <i>Philantropist</i> )	Compartilhamento de conhecimento, presentes, aprendizado, mecanismos de votação, papéis administrativos, ferramentas de criatividade e desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no trabalho de (TONDELLO; MORA; NACKE, 2017).

Como forma de exemplificar a aplicação do método GADIUS, apresenta-se um cenário de uso, que descreve um ambiente gamificado fictício, orientado ao aprendizado da Língua Portuguesa e desenvolvido a partir deste método. Nas Figuras 6 e 7 são demonstrados exemplos de personalização de elementos com base nos perfis predominantes. Na primeira figura, tem-se um usuário com os perfis de jogador predominantes Conquistador e Jogador, priorizando a apresentação de elementos como conquistas e medalhas na interface do ambiente. Já na segunda figura, os perfis de jogador predominantes do usuário são o Socializador e o Disruptor, com isso, prioriza-se a apresentação de elementos como ranking de usuários e redes sociais.

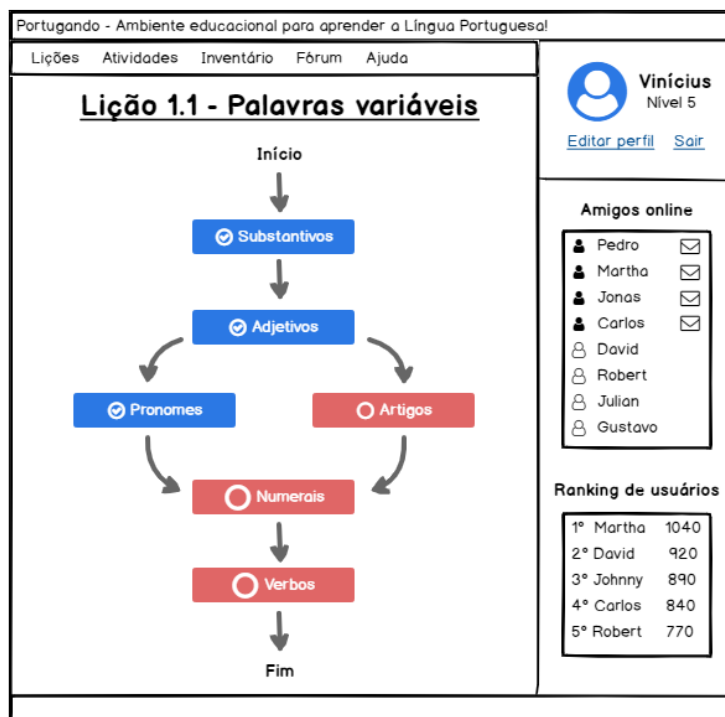
Em contrapartida, a etapa de recomendação foi desenhada de forma a apresentar ao usuário todas as possibilidades de interações com os elementos de gamificação. Assim, o mesmo se permite conhecer todos os recursos do ambiente e, por sua vez, decidir com quais irá interagir e com quais terá mais afinidade. Esse processo de recomendação pode acontecer, dentro do ambiente, por meio de notificações ao usuário, por meio de sugestões de uso de elementos ou mesmo através de tutoriais ou tours guiando o usuário durante a navegação pelo ambiente. As Figuras 8 e 9, apresentam, respectivamente, exemplos de utilização de sugestões e notificações de elementos de gamificação para usuários com base em seus perfis de jogador não predominantes.

Figura 6 – Exemplo de personalização em ambiente gamificado para um usuário que tem Conquistador e Jogador como perfis predominantes.



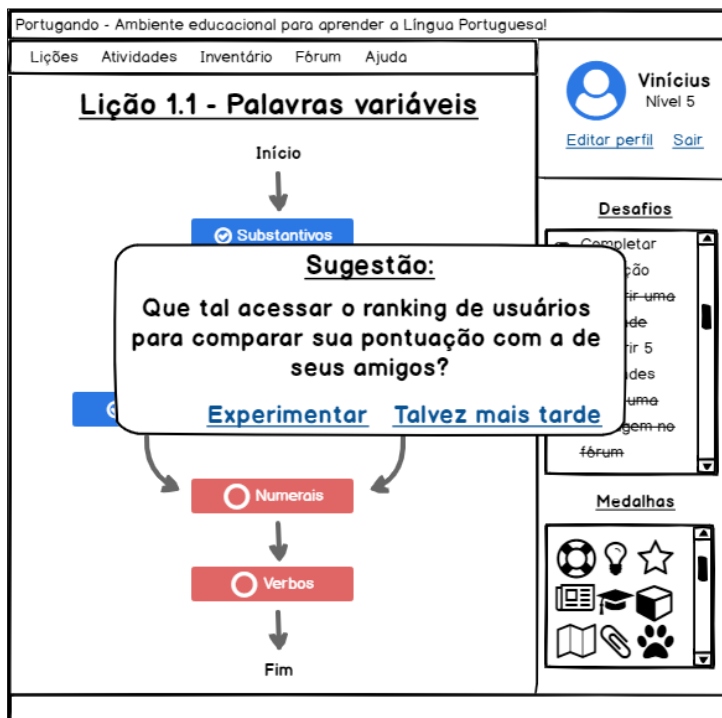
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 – Exemplo de personalização em ambiente gamificado para um usuário que tem Socializador e Disruptor como perfis predominantes.



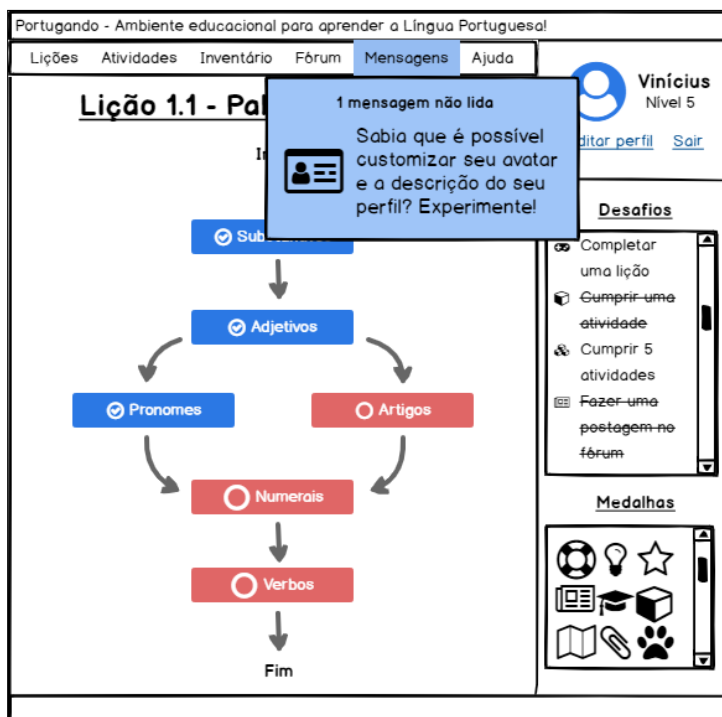
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 – Exemplo de recomendação de elementos em um ambiente gamificado, em forma de sugestão, para um usuário que tem Disruptor como perfil não predominante.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 – Exemplo de recomendação de elementos em um ambiente gamificado, em forma de notificação, para um usuário que tem Espírito Livre como perfil não predominante.



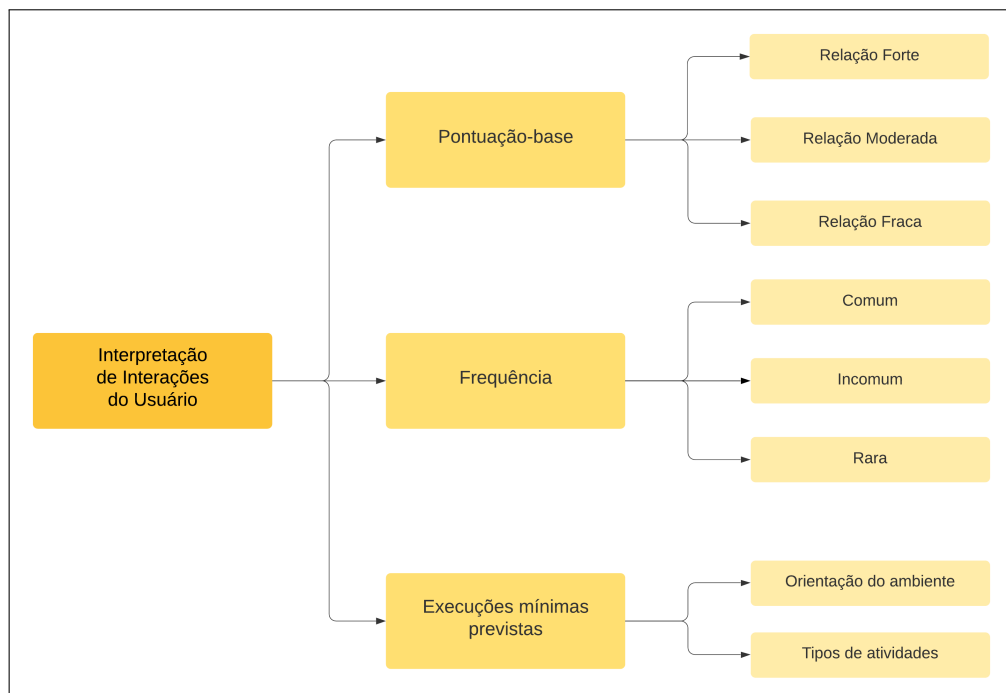
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que esta etapa seja eficiente, sugere-se que as recomendações sigam por um caminho oposto ao das personalizações, baseando-se em perfis menos predominantes na seleção dos elementos a serem recomendados. Isso permite, principalmente, que o usuário não se prenda aos mesmos elementos por vício ou comodidade de navegação, invocando-o a testar coisas novas até que saiba exatamente com quais elementos tem mais afinidade. Com isso, o sistema terá dados ainda mais precisos sobre quais elementos funcionam melhor com cada usuário em um processo de refinamento constante. Na etapa seguinte, são descritos os processos de captação e interpretação das interações dos usuários no sistema.

#### 4 INTERPRETAÇÃO DE INTERAÇÕES

A etapa de Interpretação de Interações, por sua vez, corresponde a percepção e interpretação das interações do usuário com os elementos de gamificação do ambiente gamificado. Durante essa etapa, ilustrada pela Figura 10, o sistema contabiliza todas as interações do usuário com base em uma pontuação pré-estabelecida, calculada em conjunto com outros fatores relevantes, com o objetivo de perceber padrões que denotam alterações no perfil de jogador, com base nos elementos de gamificação com os quais o usuário interage com maior ou menor frequência.

Figura 10 – Etapa de interpretação das interações do usuário em um ambiente gamificado





Para tal, foi possível desenvolver e validar uma lista de 44 interações com elementos de gamificação (LOPES et al., 2019), com base no estudo feito por (TONDELLO; MORA; NACKE, 2017), que estabelece relações entre perfis de jogador e elementos de gamificação por meio de categorias de motivação. Para cada uma dessas interações foi atribuída uma pontuação-base (PB) a cada perfil de jogador, de acordo com as relações previamente estabelecidas. Essa lista de interações em conjunto com sua pontuação-base (PB) é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Lista de interações com sua devida pontuação-base para os perfis de jogador: Conquistador (ACH), Espírito livre (FRS), Socializador (SOC), Disruptor (DIS), Jogador (PLA) e Filantropo (PHI).

<b>Cód.</b>	<b>Interação</b>	<b>ACH</b>	<b>FRS</b>	<b>SOC</b>	<b>DIS</b>	<b>PLA</b>	<b>PHI</b>
I01	Abrir postagens/mensagens de outros usuários.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I02	Abrir presentes recebidos dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0,2	1
I03	Aceitar/cumprir uma missão oferecida por outro usuário ou pelo próprio sistema ou jogo.	0	0	0	0	1	0
I04	Acessar a pontuação de outros usuários.	0,5	0	1	0	0,5	0
I05	Acessar alguma tela para verificar seu progresso no sistema ou jogo.	0,2	0	0	0	0,2	0,2
I06	Acessar locais pouco explorados dentro da estrutura do sistema, onde há conteúdo escondido.	1	1	0	0,2	0	0,2
I07	Acessar o placar de líderes.	0,5	0	1	0	0,5	0
I08	Acessar seu inventário para visualizar os itens/medalhas/certificados obtidos.	0	0	0	0	1	0
I09	Acessar um recurso, atividade ou local dentro do sistema ou jogo pela primeira vez.	0,7	0,5	0,5	0	0	1
I10	Adicionar/excluir membros em uma equipe.	0,2	0	0,5	0	0	1
I11	Ativar a opção de receber assistência do sistema ou jogo.	0	0	0,2	0	0,5	0
I12	Ativar a opção de receber informações a respeito de sua progressão no sistema ou jogo.	0,2	0	0	0	0,2	0,2
I13	Avançar na progressão da narrativa dentro de um sistema.	1	1	0	0,2	0	0,2
I14	Compartilhar conteúdos ou informações importantes com outro usuário.	0,2	0	0,5	0	0	1
I15	Completar uma coleção ou sequência de itens/medalhas/certificados dentro do sistema ou jogo.	0	0	0	0	1	0
I16	Construir ou selecionar um avatar dentro do sistema ou jogo.	0	0,2	0	0	0,2	0
I17	Convidar outro usuário para executar alguma atividade dentro do sistema.	0,5	0	1	0	0,5	0,2

I18	Criar plugins ou add-ons que adicionem novas funcionalidades ao sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I19	Criar um desafio ou missão dentro do sistema ou jogo, acessível a outros usuários.	0,2	0	0,5	0	0	1
I20	Criar uma postagem em um fórum ou plataforma social.	0,5	0	1	0	0,5	0
I21	Cumprir um desafio mais difícil ou mais complexo que o normal.	0,5	0	0,2	0,2	0,5	0
I22	Cumprir um desafio proposto pelo sistema ou jogo.	1	0,5	0	0,2	0,5	0
I23	Curtir/comentar a atividade ou postagem de um usuário.	0,5	0	1	0	0,5	0
I24	Desafiar um usuário a cumprir uma atividade.	0,5	0	1	0	0,5	0
I25	Editar o próprio perfil.	0,5	0	1	0	0,5	0
I26	Entrar para uma equipe ou time.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I27	Enviar mensagem para outro usuário.	0,5	0	1	0	0,5	0
I28	Enviar presentes (como pontuações ou itens) para outros amigos dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0,2	1
I29	Enviar uma mensagem para os desenvolvedores dentro do sistema ou jogo com elogios ou sugestões de melhorias.	0,2	0	0,5	0	0	1
I30	Executar a compra ou venda de algum item ou serviço dentro do sistema ou jogo utilizando uma pontuação virtual.	0,2	0,2	0	0	0,4	0
I31	Executar uma ação dentro do sistema para revelar uma informação oculta ou recompensa secreta.	1	1	0	0,2	0	0,2
I32	Executar uma ação ou tarefa cuja recompensa é um valor em pontos virtuais.	0,2	0,2	0	0	0,4	0
I33	Executar uma ação ou tarefa onde há uma recompensa simbólica como medalhas, certificados ou itens.	0,5	0,5	0	0	1	0
I34	Executar uma ação que requer um certo nível de habilidade ou conhecimento de como o sistema ou jogo funciona.	0,7	0,5	0	0	0	0,2
I35	Executar uma atividade cuja recompensa é decidida por fatores aleatórios e probabilidades.	0,5	0	0	0,2	0,5	0
I36	Executar uma troca de informação/itens com outro usuário.	0,5	0	1	0	0,5	0,2
I37	Gerenciar atividades (postagens, interações) de outros usuários dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I38	Interagir com ferramentas de desenvolvimento dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I39	Participar de um desafio mais difícil ou mais complexo que o normal.	0,5	0	0,2	0,2	0,5	0
I40	Participar de uma votação ou pesquisa de opinião dentro do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1

I41	Relatar atividades imprudentes de outros usuários aos administradores do sistema ou jogo.	0,2	0	0,5	0	0	1
I42	Selecionar quais elementos destacar no próprio perfil.	0,5	0	1	0	0,5	0
I43	Selecionar o tema no qual o sistema ou jogo será baseado.	1	1	0	0,2	0	0,2
I44	Solicitar ajuda de outros usuários.	0,5	0	1	0	0,7	0,2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que o sistema contabilize as interações de forma correta, é necessário que, além da pontuação-base (PB) de cada interação, sejam consideradas outras variáveis importantes da concepção do ambiente. Considera-se também a frequência com que as interações podem ser executadas, assim como a possibilidade de execução mínima obrigatória de uma interação no sistema, de acordo com as atividades apresentadas pelo ambiente.

Em relação a frequência, considera-se a probabilidade de vezes que um usuário estará propenso a executar uma interação com um elemento de gamificação, com base nos aspectos estabelecidos na etapa de planejamento do ambiente gamificado, tais como orientação do ambiente e apresentação das atividades.

Tem-se, como exemplo, um ambiente voltado a execução de atividades diárias, com elementos como avatar e gerenciamento de itens e conquistas. Supõe-se que o usuário acessará seu inventário com muito mais frequência do que trocará seu avatar, por exemplo. Logo, neste contexto, acessar o inventário é percebida como uma interação comum, ao passo que trocar o avatar é percebida como uma interação rara.

No método GADIUS, as interações pode ser classificadas entre comum, incomum e rara. Sendo a comum, a interação com maior probabilidade de ser executada pelo usuário, a incomum com uma probabilidade moderada e a rara apenas em situações ocasionais. Interações comuns devem possuir o mesmo peso (1X) que a pontuação-base estabelecida na Tabela 3, ao passo que interações comuns devem ter o dobro do peso (2X). Já interações raras devem possuir um peso muito maior, de cinco vezes mais que interações comuns (5X). Cabe ao desenvolvedor, com base no planejamento de seu ambiente gamificado, estabelecer no sistema quais interações são tidas como comuns, incomuns ou raras.

Além disso, deve-se considerar, também, a possibilidade de determinadas interações possuírem uma quantidade mínima de execuções obrigatórias pelo sistema para que algumas metas do ambiente sejam cumpridas, seja por causa da orientação desse ambiente ou pelo tipo

de atividades ali propostas. Sabendo disso, cabe ao desenvolvedor considerar a quantidade de execuções mínimas de uma interação (QEI<sub>min</sub>) necessárias para o cumprimento dos objetivos do ambiente em cada acesso do usuário.

Tem-se, como exemplo, um ambiente onde, a cada novo acesso do usuário, o mesmo precisa, obrigatoriamente, acessar uma tela para verificar seu progresso no sistema (I05). Neste contexto, a interação, caso seja executada apenas uma vez, está prevista dentre as interações mínimas estabelecidas e não deve ser contabilizada. A subseção a seguir descreve como utilizar essas variáveis para contabilizar as interações do usuário no sistema de forma correta, apresentando algoritmos e fórmulas discretas que visam auxiliar no desenvolvimento do sistema adaptativo.

#### **4.1 Contabilizando as interações no sistema**

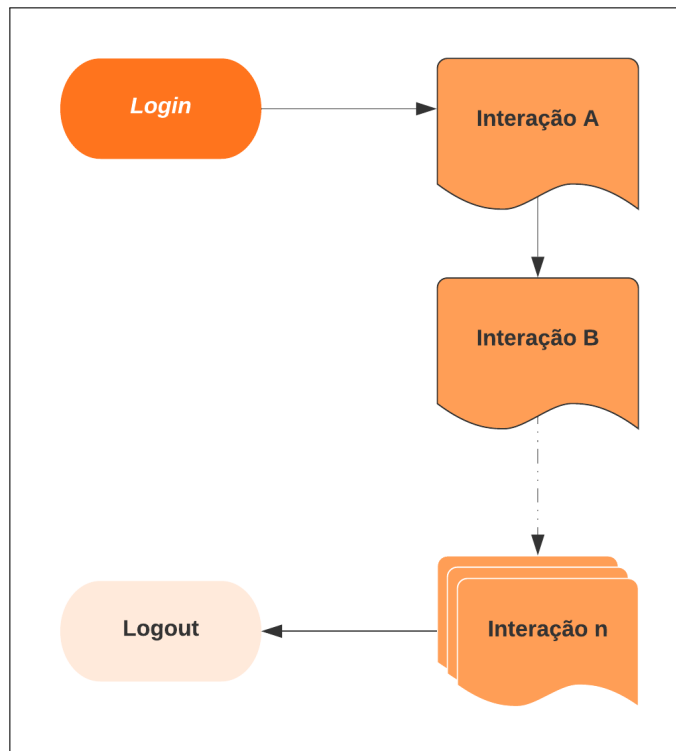
Esta subseção apresenta os algoritmos e fórmulas para calcular e contabilizar os dados e interações do usuário com os elementos de gamificação do ambiente, a fim de estabelecer um processo dinâmico e constante de adaptação do perfil de jogador desse usuário, sendo esta a principal proposta do método GADIUS.

Para tal, deve-se primeiro realizar a coleta inicial de dados, onde são obtidos os primeiros indícios de afinidade com perfis de jogador por parte do usuário. Em seguida, são contabilizadas todas as interações do usuário com o sistema, de forma que, a cada acesso do usuário, todas as execuções de uma interação são contabilizadas, e a pontuação referente a afinidade do usuário com cada perfil é atualizada. Estes processos, referentes a contabilização inicial e contínua são detalhados a seguir.

Na contabilização inicial, durante a etapa de coleta inicial de dados, o usuário responde ao questionário Hexad, onde, com base em suas respostas, é atribuído um valor numérico para cada perfil de jogador. O questionário Hexad conta com 24 afirmações, 4 para cada um dos 6 perfis de jogador estabelecidos, onde cada afirmação deve ser avaliada em uma escala Likert de 7 pontos. No método GADIUS, são contabilizados os pontos de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente) da escala, para cada uma das 4 afirmativas em cada um dos 6 perfis. Com isso, tem-se a pontuação inicial (PI), um vetor de 6 valores correspondentes a afinidade do usuário para cada perfil de jogador, onde quanto maior a pontuação, maior a afinidade para aquele perfil. Com base nestes dados, o sistema é capaz de realizar as primeiras adaptações para o usuário.

Na contabilização contínua, inicia-se a coleta e interpretação das interações do usuário no ambiente a cada ciclo de acesso. Para este método, define-se um ciclo de acesso (Figura 11) como a entrada do usuário no sistema (login), execução de um número indeterminado de interações dentre as 44 estabelecidas e a saída do usuário no sistema (logout).

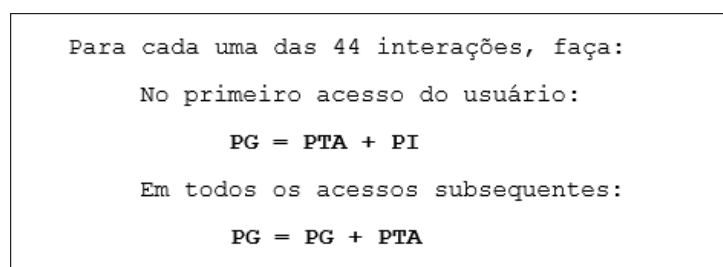
Figura 11 – Fluxograma demonstrando o ciclo de acesso de um usuário a um ambiente gamificado.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como mostra a Figura 12, a cada ciclo de acesso do usuário ao ambiente, o número de execuções de cada uma das interações é contabilizado e um peso total por acesso (PTA) para cada uma dessas interações é atribuído e somado aos valores da pontuação inicial (PI) das afinidades do usuário com os perfis de jogador.

Figura 12 – Algoritmo da pontuação geral (PG) do usuário para cada perfil de jogador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com isso, após o primeiro acesso do usuário ao ambiente, temos a pontuação geral (PG), originada pela soma da pontuação inicial (PI) com o peso total por acesso (PTA) de cada uma das interações configuradas no sistema pelo desenvolvedor. Para todos os acessos subsequentes do usuário, a pontuação geral (PG) é atualizada, acrescentando o peso total por acesso (PTA) de cada interação a cada novo acesso.

Para calcular o peso total por acesso (PTA) de cada interação por acesso do usuário ao ambiente, como demonstra a Figura 13, consideramos as seguintes variáveis: a quantidade de execuções de uma interação por acesso (QEI), número de interações mínimas por acesso (QEImin), frequência (Fr) e pontuação-base (PB).

Figura 13 – Algoritmo do peso total por acesso (PTA) para cada interação.

```

Se (QEI >= QEImin)
Então:
    PTA = (QEI - QEImin) * (Fr * PB)
Senão:
    PTA = 0

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim sendo, caso a quantidade de execuções de uma interação pelo usuário ao final de um acesso ao sistema (QEI) seja maior ou igual a quantidade de execuções mínimas previstas para aquele acesso (QEImin), multiplica-se o valor da pontuação-base (PB) pela frequência (Fr) de execução daquela interação no sistema (cujo valor equivale a 1 para interações comuns, 2 para interações incomuns e 5 para interações raras). Em seguida multiplica-se pela diferença entre o número de execuções totais e o número de execuções mínimas previstas da interação em um único acesso.

Sabe-se que a pontuação-base (PB) de uma interação consiste em um vetor de seis elementos, representando pesos individuais para cada um dos seis perfis de jogador do modelo Hexad. Ao final desse processo, o peso total por acesso (PTA) para cada interação, também um vetor de seis elementos, é adicionado a pontuação geral (PG) para atualização das afinidades do usuário com os seis perfis de jogador. Este processo é repetido ao final de cada ciclo de acesso do usuário ao ambiente, com a pontuação geral sendo atualizada e a afinidade com os perfis sendo potencialmente redefinida.

Porém, quanto ao processo de adaptação do ambiente, com base na redefinição das afinidades aos perfis de jogador, o mesmo não acontece necessariamente ao mesmo tempo. O momento onde ocorre a adaptação deve ser estabelecido pelo desenvolvedor do ambiente, com base no tipo de ambiente, extensão das atividades e objetivos de aprendizagem. Assim, a adaptação do ambiente pode ocorrer a cada novo acesso do usuário, ao início de uma nova etapa dentro do ambiente (um novo conteúdo, capítulo ou novo curso, por exemplo), ou também ao final de um período pré-estabelecido (semanalmente ou mensalmente, por exemplo).

Com base nos processos e modelos descritos neste documento, é possível utilizar o método GADIUS como uma possível solução para auxiliar desenvolvedores de sistemas e educadores com experiência de desenvolvimento na implementação de gamificação adaptativa de forma dinâmica em ambientes educacionais.

## REFERÊNCIAS

- COURAGE, C.; BAXTER, K. **Understanding your users: a practical guide to user requirements methods, tools, and techniques.** [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 2005.
- FILATRO, A. **Design instrucional na prática.** [S.l.]: Pearson Education do Brasil São Paulo, 2008.
- FILATRO, A. C.; BILESKI, S. M. C. **Produção de conteúdos educacionais.** [S.l.]: Saraiva Educação SA, 2017.
- GLINZ, M. A glossary of requirements engineering terminology. **Standard Glossary of the Certified Professional for Requirements Engineering (CPRE) Studies and Exam, Version,** [S.l.], v.1, p.56, 2011.
- IEEE. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. **IEEE Std 610.12-1990,** [S.l.], p.1–84, 2002.
- IEEE. ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering – Vocabulary. **ISO/IEC/IEEE 24765:2010(E),** [S.l.], p.1–418, 2010.
- KLOCK, A. C. T. **Análise da influência da gamificação na interação, na comunicação e no desempenho dos estudantes em um sistema de hipermídia adaptativo educacional.** 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada), Universidade do Estado de Santa Catarina.
- LOPES, V. et al. Um modelo conceitual para adaptação contínua de elementos de gamificação em ambientes educacionais. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). **Anais...** [S.l.: s.n.], 2019. v.30, n.1, p.992.
- ORJI, R.; TONDELLO, G. F.; NACKE, L. E. Personalizing persuasive strategies in gameful systems to gamification user types. In: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2018. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2018. p.435.
- TODA, A. M. et al. Frameworks para o Planejamento da Gamificação em Contextos Educacionais-Uma revisão da literatura nacional. **RENOTE – Novas Tecnologias na Educação,** [S.l.], v.16, n.2, 2018.



TONDELLO, G. F. et al. The gamification user types hexad scale. In: OF THE 2016 ANNUAL SYMPOSIUM ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION IN PLAY. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2016. p.229–243.

TONDELLO, G. F. et al. Empirical validation of the gamification user types hexad scale in English and Spanish. **International Journal of Human-Computer Studies**, [S.l.], v.127, p.95–111, 2019.

TONDELLO, G. F.; MORA, A.; NACKE, L. E. Elements of gameful design emerging from user preferences. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION IN PLAY. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2017. p.129–142.

TONDELLO, G. F.; ORJI, R.; NACKE, L. E. Recommender Systems for Personalized Gamification. In: ADJUNCT PUBLICATION OF THE 25TH CONFERENCE ON USER MODELING, ADAPTATION AND PERSONALIZATION, New York, NY, USA. **Anais...** ACM, 2017. p.425–430. (UMAP '17).